QE
4
.C353
1914
V.6

U d'/of OTTAWA
39003004415674

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/excursions06cana

ANNEXE DE LA BIBLIOTHÈQUE
uOttawa
LIBRARY ANNEX

LIVRET—GUIDE N° 6

EXCURSIONS

AUX

Environs de Toronto, à Muskoka et à Madoc

(Excursions B 2, B 5, B 6, B 8 et B 10)

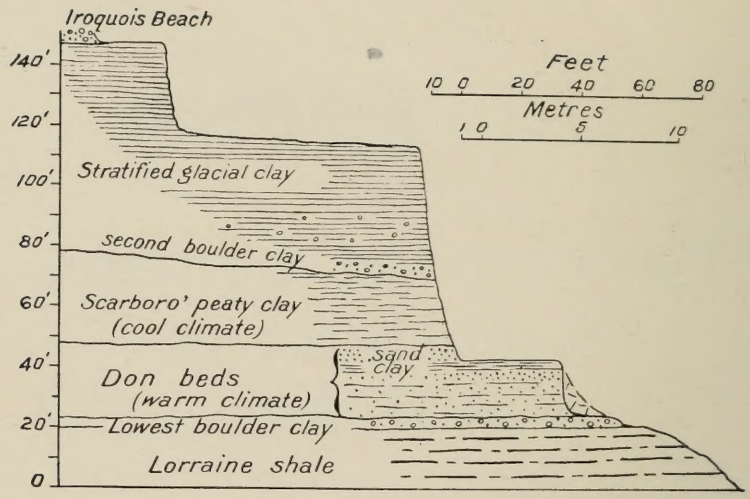
PUBLIÉ AVEC L'AUTORISATION DU BUREAU DES MINES D'ONTARIO, TORONTO, CANADA.

2350

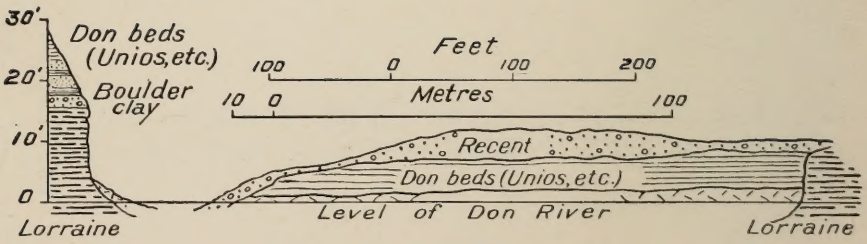
TORONTO
Imprimé par L. K. CAMERON, Imprimeur de sa
Très Excellente Majesté le Roi.
1914

1.—Bk 6.

ANNEXE DE LA BIBLIOTHÈQUE
Universitas
uOttawa
BIBLIOTHECA
LIBRARY ANNEX
Ottaviensis



Coupe à la briqueterie de la vallée du Don, Toronto



Coupe au coude du Don

QE
4
.C353
1914
v. 6.

LIVRET-GUIDE No 6

EXCURSIONS AUX ENVIRONS DE TORONTO, À MUSKOKA ET À MADOC.

TABLE DES MATIÈRES.

PAGE

Excursion B 2.—Toronto et ses environs, par A. P. Coleman..... 5

Excursion B 5.—Moraines du nord de Toronto, par F. B. Taylor..... 37

Excursion B 6.—Lacs Muskoka, G. G. S. Lindsay, chef d'excursion..... 45

Excursion B 8.—Gisements d'argile et usines près de Toronto, par M. B. Baker..... 51

Excursion B 10.—La zone de Madoc, par Cyril B. Knight..... 57

Liste des Illustrations..... 70

EXCURSION B 2.

TORONTO ET SES ENVIRONS.

PAR

A. P. Coleman.

TABLE

	PAGE
Introduction et sommaire géologique	7
Argile schisteuse Lorraine	8
Couches du Pléistocène	11
La formation de Toronto	13
Les couches du Don	14
Les couches de Scarboro	21
La coupe de Scarboro	22
Faune de climat froid, principalement de Scarboro	24
Couches interglaciaires dans les parties occidentales de Toronto	30
Aperçu des changements climatériques et physiques	31
Les dépôts de plages Iroquois	33

Carte de Toronto et ses environs, échelle d'un mille au pouce.

INTRODUCTION ET SOMMAIRE GÉOLOGIQUE.

Toronto existe depuis une centaine d'années; c'était au début un village à l'embouchure de la petite rivière Don, où une barre de sable appelée aujourd'hui île de Toronto formait un excellent hâvre. Depuis, la ville s'est développée à l'ouest sur une distance de six milles jusqu'à la rivière Humber, à l'est sur quatre ou cinq milles, et autant du côté nord. Son centre géographique est près de l'observatoire météorologique sur la rue Bloor ouest, situé en lat. 43° 40'0," 8 et longitude 79° 23'54." Toronto est sur la rive nord du lac Ontario à environ quarante milles de son extrémité ouest.

En étudiant la géologie de la région il faudra inclure les environs de la ville jusqu'au creek Highland à 13 milles de la Don, et jusqu'à York Mills du côté nord à 6 milles de la baie de Toronto.

Au point de vue physiographique, la région peut se diviser en deux parties, dont une terrasse formée par l'ancien lac Iroquois s'élevant en pente douce depuis le lac Ontario jusqu'à une hauteur de 176 à 200 pieds et un plateau un peu plus élevé formé de collines onduleuses d'origine glaciaire atteignant ses sommets les plus élevés à 380 pieds au-dessus du lac qui est à 246 pieds au-dessus de la mer.

Le terrain relativement plat de la terrasse et la région morainique audelà sont interrompus par les profondes vallées des rivières Don et Humber et de leurs confluents qui ont été entaillés presque jusqu'au niveau de base sur un ou deux milles du rivage, et se ramifient en ravins à murailles escarpées sur plusieurs milles à l'intérieur.

Les bords du lac sont d'une nature très variée; il y a d'abord une langue de sable et gravier qui se prolonge à l'ouest depuis la Don et s'infléchit ensuite vers le nord pour contourner la baie de Toronto, puis ensuite les falaises de Scarboro Heights du côté est qui s'élèvent à 355 pieds au-dessus du lac et constituent le point le plus élevé de toute la côte du lac Ontario. Cette rangée de falaises de neuf milles et demi d'étendue a été taillée par l'action des vagues dans un ancien promontoire et a fourni les matériaux qui ont été transportés jusqu'à dix milles à l'ouest par les tempêtes de l'est et ont servi à former l'île de Toronto.

Les environs de Toronto renferment seulement de petits affleurements de roche massive qui consiste en argile schisteuse lorraine de l'Ordovicien; mais on y trouve une série intéressante et variée de dépôts pléistocènes dépassant en importance et complexité tous les dépôts analogues de l'Amérique du Nord. Par ses séries puissantes de couches interglaciaires, la formation de Toronto démontre qu'il y a eu une époque interglaciaire beaucoup plus longue que l'époque post glaciaire et avec un climat plus chaud que celui de nos jours.

On peut disposer comme suit la succession géologique :

Récent.	Dépôts de lacs et rivières.
Pléistocène	Matériaux de plages Iroquois.
	Complexe glaciaire (quatre couches d'humus interstratifié avec sable et argile).
	Formation interglaciare de Toronto (couches Scarboro, couches Don).
	Argile à blocaux primitive.
Paléozoïque	—Argile schisteuse lorraine.

Nous allons étudier ces formations en procédant de bas en haut.

Argile schisteuse lorraine.

La roche de fond de l'argile schisteuse lorraine (Ordovicien ou Silurien inférieur) est ordinairement enfouie sous les dépôts de drift du Pléistocène et apparaît à la surface en un relativement petit nombre d'endroits et d'une façon très peu visible. Le long de la rive orientale de la baie Humber, il y a des affleurements de peu de relief qui ne s'élèvent pas à plus de deux ou trois pieds du niveau de l'eau au Exhibition park et à l'ouest de la rivière Humber. Le schiste s'élève davantage le long des bords des vallées de rivières formant des falaises qui atteignent 30 ou 40 pieds dans les premiers trois ou quatre milles en remontant la Humber, et de 10 à 16 pieds au "coude de la Don," à environ deux milles de l'embouchure de la rivière.

Tous ces affleurements naturels sont considérablement décomposés par l'air ce qui n'est pas étonnant là où il s'agit d'une roche aussi facilement attaquable que l'argile schisteuse, et il n'y a que les lits calcaires ou sableux plus consistants qui résistent à l'action de la pluie ou de la gelée.

C'est dans les affleurements artificiels des briqueteries que l'on est le mieux à même d'étudier la roche non attaquée par les agents atmosphériques, le plus facilement accessible étant à la briqueterie de la vallée du Don où l'on peut voir 60 pieds de la formation dans un grand ciel-ouvert d'où l'on est à extraire de l'argile schisteuse. Il y a des couches minces de calcaire impur à de fréquents intervalles au milieu du schiste lesquels il faut d'abord éliminer avant de broyer celui-ci pour la briqueterie. Ce sont les surfaces exposées des calcaires éliminés qui fournissent les meilleurs fossiles de la région du Don. On arrive à la briqueterie en prenant le tramway de la rue Church jusqu'au Glen Road, puis en se dirigeant au nord jusqu'au Binscarth Road et ensuite à l'est jusqu'au bord de la vallée du Don où l'on trouve un sentier conduisant à la carrière d'argile schisteuse.

Il y a de nombreux affleurements du schiste le long de la Humber, qui s'étendent depuis près du lac Ontario jusqu'à Lambton Mills, une distance de deux milles et demi en remontant. Le meilleur affleurement à étudier est immédiatement au sud du pont qui traverse la Humber à Lambton, où la rivière coule rapidement sur les couches durcies dont on retrouve un bon nombre de plaques le long de la grève. Il y a ici, en outre, des lits de calcaire, des nappes ridées de grès schisteux. Les surfaces des plaques mettent en évidence non seulement des fossiles, mais toute une variété de marques attribuées à des causes physiques.

A environ deux milles plus loin, en remontant la vallée du côté ouest, il y a une grande carrière d'argile schisteuse dont on extrait les matériaux pour la brique de pavage. C'est encore un bon endroit pour recueillir des spécimens. On arrive aux affleurements Lambton en prenant le tramway de la rue Dundas jusqu'à son terminus et ensuite le tramway de banlieue Lambton jusqu'à Lambton Mills.

Les fossiles que l'on trouve sur la Humber diffèrent quelque peu de ceux de la briqueterie du Don ainsi que l'a constaté le professeur Parks, attendu que le schiste du côté ouest relève d'un niveau un peu plus élevé en raison d'un léger prolongement des couches vers le sud-ouest. Il y a cependant un grand nombre des fossiles qui sont communs aux deux endroits; ils n'ont pas été séparés dans la liste, préparée par le professeur Parks. Le fossile le plus remarquables est l'*Isoletus maximus* (appelé quelquefois *Asa*

phus platycephalus, qui atteint quelquefois une longueur de dix pouces. La faune des couches Don renferme des espèces types de l'Eden de l'Ohio, tandis que les couches Humber se rapprochent plutôt des Lorraine de New-York

Liste des Fossiles de Toronto.

Hydrozoaires :—
- *Diplograptus pristis*, Hisinger.

Echinodermes :—
- *Glyptocrinus decadactylus*, Hall.
- *Heterocrinus juvenis*, Hall.
- *Iocrinus subcrassus*, M. et W.
- *Palasterina rugosa*, Bill.

Vers :—
- *Nereidavus varians*, Grinnell.

Brachiopodes :—
- *Leptœna rhomboidalis*, Wilckens.
- *Rafinesquina alternata*, Emmons.
- *Plectambonites sericeus*, Sowerby.
- *Schizocrania filosa*, Hall.
- *Zygospira modesta*, Conrad.
- *Cataziga erratica*, Hall.
- *Dalmanella testudinaria*, FDalman.
- *Lingula*, sp.
- *Trematis millepuncta*, Hall.
- *Schizambon* cf. *lockei*, W. set S.

Gastropodes :—
- *Crytolites ornatus*, Conrad.
- *Lophospira* cf. *perangulata*, Hall.
- *Protowarthia cancellata*, Hall.
- *Archinacella*, sp.

Pélécypodes :—
- *Byssonychia grandis*, Ulrich.
- *Byssonychia radiata*, Hall.
- *Byssonychia imbricata*, Ulrich.
- *Byssonychia alveolata*, Ulrich.
- *Whiteavesia pholadiformis*, Ulrich.
- *Modiolopsis concentrica*, Hall et W
- *Modiolopsis modiolaris*, Conrad.
- *Cymatonota recta*, Ulr.
- *Cymatonota pholadis*, Ulr.
- *Orthodesma parallelum*, Hall.
- *Orthodesma parvum*, Ulr.

Lydrodesma poststriatum, Emmons.
Whitella hindi, Bill.
Whitella ventricosa, Ulr.
Cleidophorus neglectus, Hall.
Psiloconcha inornata, Ulr.
Modiolodon obtusus, Ulr.
Pterinea demissa, Hall.
Ctenodonta cf. *carinata*, Ult.

Céphalopodes :—
Orthoceras crebriseptum, Hall.
Endoceras proteiforme, Hall.

Ptéropodes :—
Conularia formosa, Miller et Dyer.
Tentaculites starlingensis, Meek.

Bryozoaires :—
Heterotrypa frondosa, D'Orbigny.
Heterotrypa inflecta, Ulr.
Monotrypa undulata hemispherica, James.
Amplexopora discoidea, Nicholson.
Bythopora delicatula, Nich.
Leptotrypa irregularis, Ulr.
Arthopora schafferi, Ulr.
Peronopora vera, Ulr.
Spatiopora cf. *maculosa*, Ulr.
Atactopora maculata, Ulr.
Dekayella ulrichi, Nich.
Bythopora arctipora, Nich.
Aspidopora, sp.
Paleschara beani, James.
Chiloporella, sp.
Callopora subplana, Ulr.
Callopora dalei, M.-E. et H.
Bythopora gracilis, Nich.
Hemiphragma whitfieldi, James.

Trilobites :—
Isotelus maximus, Locke.
Calymene callicephala, Green.
Trinucleus concentricus, Eaton.

Couches pléistocenes.

La surface de l'argile schisteuse qui forme le sous-sol de la ville avait un puissant relief avant que la première nappe de glace du Pléistocène se soit avancée jusque-là.

Une large vallée avait été taillée jusqu'à 200 pieds au-dessous du niveau général par un grand cours d'eau qui se dirigeait au sud depuis la région actuelle de la baie Georgienne, c'est la rivière Laurentienne du Dr Spencer. Il est probable qu'une puissante couche de matériaux pré-glaciaires décomposés recouvraient autrefois la surface, puisque cette région est supposée avoir été toute en terre ferme depuis l'ère paléozoïque, mais cette couche a été complètement balayée, peut-être par les glaces, de telle sorte qu'il n'est resté aucune indication entre l'Ordovicien et la fin du Pléistocène.

Immédiatement au-dessus de l'ancienne argile schisteuse marine, l'on trouve une nappe d'argile à blocaux formée par les glaces terrestres; et à la suite, en certains endroits, il y a quatre autres nappes d'humus, chacune étant séparée de celle d'en dessous par des couches interglaciaires de gravier, sable et argile stratifiés, empilés à Scarboro jusqu'à une puissance de près de 400 pieds.

La plus ancienne et plus importante formation interglaciaire renferme 185 pieds de dépôts de delta; mais les plus récents ont rarement plus de 30 ou 40 pieds de puissance et peuvent représenter des retraits relativement faibles de la glace. Le retrait de chaque nappe de glace dans cette formation donnait évidemment suite à un grand lac glaciaire sous lequel se formaient des dépôts stratifiés. Celui de la plus récente nappe de glace (Wisconsin) était accompagné par les eaux du lac Iroquois, qui ont duré des milliers d'années et dont il subsiste la terrasse et les barres de gravier et falaises de rivage qui constituent des particularités physiographiques si remarquables à Toronto.

La plus ancienne nappe d'humus se compose d'argile bleue tenace provenant évidemment en grande mesure de l'argile schisteuse locale, et contenant de nombreuses plaques détachées des strates les plus dûres ramassées dans le voisinage. Il se présente avec celles-ci des blocaux bien arrondis, polis et striés de calcaire bleu de Trenton, de plus petits blocaux de schiste noir d'Utica et de nombreux blocaux, gros ou petits de granite, gneiss, greenstone ou argile schisteuse de l'Archéen. Il n'a été trouvé aucune surface polie ou striée sous-jacente à l'argile à blocaux la plus inférieure, qui semble passer plus bas au schiste Lorraine disloqué; mais la direction du mouvement de la glace est indiquée par les blocaux d'Utica et de Trenton que l'on trouve en place dans l'est de l'Ontario.

L'argile à blocaux la plus inférieure n'a ordinairement pas plus de trois ou quatre pieds de puissance, et fait défaut en plusieurs endroits, ayant été balayée par des rivières interglaciaires. Le meilleur affleurement est dans une falaise près de l'extrémité sud de la rue King à Parkdale, où elle se dresse à une hauteur de quatre ou cinq pieds au-dessus du lac et est coiffée sur 800 pieds d'étendue par un pavage bien régulier d'argiles à blocaux. Surmontant ce pavage il y a 25 ou 30 pieds d'humus moins consistant formé par l'invasion de glace suivante, sans qu'il intervienne de couches interglaciaires.

Les surfaces supérieures aplaties des roches dans le pavage formé de blocaux sont ordinairement bien et régulièrement striées, la direction oscillant entre 290° et 315° avec une moyenne de 300°. Les stries sont 30° du nord à l'ouest plutôt que du sud à l'ouest comme on aurait pu s'y attendre. Le lobe glaciaire qui avait suivi la dépression du lac Ontario du côté est commença à se répandre du côté ouest. On trouve un pavage de blocaux analogue dans une falaise près de Port Credit à 10 milles plus à l'ouest.

Ces pavages de blocaux impliquent un long intervalle entre les deux nappes de glace dans lesquelles les agents atmosphériques ou l'eau courante ou encore plus probablement l'action des vagues ont pu faire disparaître l'argile et donner lieu à l'accumulation des blocaux à la surface. La deuxième nappe de glace à dû s'avancer doucement d'abord jusqu'à ce que les blocaux se soient solidement enfoncés dans l'argile sous-jacente de façon à subir plus tard le broyage, le polissage et le striage.

La formation de Toronto.

Après le retrait de la première nappe de glace il y a eu une longue période d'érosion et d'action fluviale, faisant disparaître par places l'argile à blocaux et se frayant un chemin dans l'argile schisteuse. Plus tard ce bassin était comblé par un grand lac sous lequel se sont déposées les couches d'argiles, sable et gravier de la formation de Toronto, sur la surface érodée.

La formation de Toronto se divise naturellement en deux parties, l'inférieure étant les couches du Don et la supérieure celles de Scarboro. Ces deux divisions diffèrent considérablement quant à leur fossiles et ont été formées dans des conditions climatériques différentes; les couches

du Don renferment des fossiles comportant un climat plus chaud que celui de nos jours, et celles de Scarboro d'autres fossiles indiquant une température plus fraîche. Il n'y a pas d'affleurement où tous les deux soient bien en évidence mais leur ordre de succession est bien établi, et en plusieurs endroits, l'on aperçoit les couches du Don reposant en concordance sous la portion la plus inférieure des couches de Scarboro. Il est probable qu'elles sont l'une et l'autre des dépôts de delta, bien que de types différents; mais dans la partie ouest de Toronto, il y a des couches interglaciaires possédant la stratification croisée, enchevêtrée, et l'irrégularité qui caractérise les courants rapides et qui ont dû être formées par un grand cours d'eau. On n'est pas absolument fixé sur la position exacte de ces couches relativement aux autres bien qu'elles relèvent de la même période interglaciaire.

Les couches du Don.

Le meilleur affleurement des couches du Don se trouve immédiatement au nord de la carrière d'argile achisteuse précitée dans la briqueterie de la vallée du Don, à l'est de Rosedale. La coupe du Pléistocène a une puissance de 130 pieds et comprend non seulement les couches du Don, mais une série sus-jacente d'argiles non fossilifères qui se sont formées beaucoup plus tard avant que le front de glace fût très éloigné.

La coupe est divisée en trois parties qui correspondent aux trois niveaux d'exploitation de la carrière d'argile et s'élève jusqu'à la terrasse Iroquois.

Surmontant l'argile schisteuse il y a trois pieds d'argile à blocaux suivie de 14 à 17 pieds de matières stratifiées consistant en un pied ou deux d'argile bleuâtre au-dessous et de sable brun ou jaune avec des lits d'argile plus minces au-dessus, le tout distribué plutôt irrégulièrement par une rivière se déversant dans un lac situé 60 pieds plus haut que le lac Ontario actuel.

Cet affleurement est éminemment fossilifère; quelques-unes des couches sont remplies de coquilles et l'on aperçoit souvent des troncs et des branches d'arbres aplatis. Dans un lit d'argile très mince aujourd'hui disparu, l'on a trouvé une quantité de feuilles d'arbres.

Si l'on monte sur cette partie de la coupe, il faut aller à environ 50 pieds plus au nord pour retrouver sa continuation. La couche suivante est de l'argile bleue de 3½ pieds

de puissance, laquelle est surmontée par cinq pieds de sable jaune et brun constituant le dernier élément des couches caractéristiques du Don. La puissance totale au-dessus de l'argile à blocaux inférieure varie de 23 à 25 pieds. Le sable brun a évidemment été déposé en eau peu profonde où il se produisait de l'oxidation, puisque quelques-unes des couches plus grossières de sable graveleux sont cimentées avec de la limonite.

Il s'est déposé une argile gris bleuâtre finement lamineuse en eau beaucoup plus profonde, surmontant en conformité les couches du Don, avec une puissance de 7 à 22

Couches inter-glaciaires au coude du Don.

pieds, laquelle ne semble renfermer aucun fossile sauf un peu de matière tourbeuse. Cette argile représente la partie la plus inférieure des couches de Scarboro.

Il y a une nappe mince d'argile à blocaux, la deuxième par ordre de succession, qui repose sur la surface érodée de l'argile stratifiée précitée, surmontée par 80 pieds d'une argile en lames plutôt grossières, renfermant quelquefois des pierres striées semi-angulaires. L'on suppose que cette

argile provient de la lisière de glace non encore bien éloignée. L'argile stratifiée sous-jacente, qui est interglaciaire est o rmée de matière bien lessivée et cuit à une brique rouge; tandis que l'argile stratifiée sus-jacente est tellement chargée de chaux qu'elle cuit à une brique chamois.

Le sommet de la coupe se compose de quelques pieds de sable brun et de limon avec de gros blocaux résultant de l'action des vagues du lac Iroquois. Les cailloux ont évidemment été délavés d'une couche sus-jacente d'humus que l'on peut encore apercevoir dans l'ancienne falaise à un demi-mille au nord.

Les 25 pieds inférieurs des couches interglaciaires du Don sont remplis de fossiles et forment la partie la plus importante de la coupe. On y a recueilli du bois ou des feuilles de trente-deux espèces d'arbres et quarante et une espèces de coquillages dont douze sont des unios ou anodons, en outre des scarabées, cypris et autres espèces non déterminées.

La liste suivante des plantes interglaciaires nous est fournie par feu le professeur Penhallow :—

Acer pleistocenicum.
" *spicatum.*
" *torontoniensis.*
Asimima triloba.
Carya alba.
Chamæcyparis sphæroidea.
Clethra alnifolia.
Crategus punctata.
Cyperaceæ esp.
[1]*Drepanocladus capillifolius.*
Eriocaulon esp.
Festuca ovina.
Fraxinus quadrangulata.
" *sambucifolia.*
" *americana.*
Gleditschia donensis.
Hippuris vulgaris.
Hypnum esp.
Juniperus virginiana.
Larix americana.
Maclura aurentiaca.

---

1. Déterminé par M. A. J. Grout.

Ostrya virginica.
Picea nigra.
" esp.
Pinus strobus.
Platanus occidentalis.
Populus balsamifera.
" *grandidentata.*
Prunus esp.
Robinia pseudacacia.
Quercus obtusiloba.
" *alba* (?).
" *rubra.*
" *tinctoria.*
" *oblongifolia.*
" *macrocarpa.*
" *acuminata.*
Salix esp.
Taxus canadensis.
Thuya occidentalis.
Tilia americana.
Ulmus americana.
" *racemosa.*
Vaccinium uliginosum.
Chara.

Il a inscrit par erreur deux spécimens des couches de Scarboro situées à plusieurs milles du côté est, *Picea nigra* et *Larix americana*, qui relèvent d'une phase plus récente et plus fraîche de l'époque interglaciaire.

Les coquillages ont été déterminés il y a bien des années par le Dr Ball et ses collaborateurs à l'intitut Smithsonian, et nous en donnons ci-après la liste :—

Unio undulatus	Existent encore dans le lac Ontario.
" *rectus.*	
" *luteolus*	
" *gibbosus*	
" *phaseolus*	Existent encore dans le lac Erie, mais non consignés dans le lac Ontario.
" *trigonus*	
" *coccineus*	
" *occidens*	Inconnus dans les eaux du St-Laurent, mais existent plus au sud.
" *solidus*	
" *clavus*	
" *pyramidata*	

Anodonta grandis.—Non consigné en Canada.
Sphærium rhomboideum.
" *similis* (?).
" *solidulum.*
" *striatinum.*
" *sulcatum.*
Pisidium adamsi
" *compressum.*
" *novaboracense* (?).
Pleurocera sublare.
" *elevatum.*
" *lewisi* (?).
Goniobasis depygis.
" *haldemane.*
Limnæa decidiosa.
" *elodes.*
" *bicarinatus.*
Planorbis parvus.
Amnicola limosa.
" *porata.*
" *sagana.*
" *ancillaria.*
Physa heterostropha.
Succinea avara.
Bithinella obtusa.
Somatogyrus isogonus.
Valvata sincera.
" *tricarinata.*
Campeloma decisa,
Bifadaria armata (colimaçon terrestre.)

Pour ce qui est des mammifères, on a trouvé dans la briqueterie de la vallée du Don un os d'un gros ours et des ossements ou bois de bison, de daim ressemblant au daim rouge de la Virginie, et d'un daim de la famille du Caribou

Quant aux essences, il y en a dix-sept qui sont sur le bord de leur limite septentrionale et vont à peine jusqu'à Toronto de nos jours, tandis que dix ou douze des unios et autres coquillages n'existent plus aujourd'hui dans le lac Ontario mais se trouvent dans les eaux du Mississippi. Tout l'ensemble des animaux et des plantes comporte un climat plus chaud que celui d'aujourd'hui, comme par exemple, d'après le professeur Penhallow et M. White, celui de l'Ohio et de la Pennsylvanie. Il n'a pas pu y avoir de

de grande nappe de glace dans un rayon de plusieurs centaines de milles de cette région pendant que poussait la luxuriante forêt du Don avec ses pawpaws, orangers osages et cèdres rouges.

En remontant la vallée du Don, on arrive, au bout d'un demi-mille, à une seconde briqueterie qui met en évidence une autre coupe des couches du Don d'une nature un peu différente. A l'ouest de la vallée, l'argile schisteuse de Lorraine s'élève à 16 pieds au-dessus de la rivière suivi par de l'argile à blocaux sur laquelle repose du sable renfermant des unios, tel que les dépôts que nous venons de décrire. A deux cents pieds plus à l'est on aperçoit l'argile schisteuse qui s'élève à huit ou dix pieds, mais, entre ces deux points, l'argile à blocaux et l'argile schisteuse sont interrompues par un cours d'eau interglaciaire qui a commencé plus tard à déposer des matières sur l'argile schisteuse sous les eaux naissantes d'un grand lac.

A la base de la coupe il y trois ou quatre pieds de gros galets entremêlés de roseaux tordus, de bois et de feuilles, puis, au-dessus, onze pieds de sable et argile avec de nombreuses coquilles. Le tout est recouvert de quelques pieds de sable récent déposé par le Don avant que sont lit ne fut creusé à sa profondeur actuelle. Il y a , parmi les essences, le cèdre rouge, l'orme, le chêne, et le paw-paw ce qui prouve que le climat était chaud dès la première phase des couches du Don.

Si nous ajoutons ces couches inférieures à la coupe la mieux exposée de la briqueterie de la vallée du Don, la puissance totale est de 40 ou 45 pieds.

L'on trouve des couches analogues de sable et argile renfermant du bois et des unios à divers endroits le long du Don, sur environ deux milles du côté sud, et l'on a recueilli du bois et des coquilles dans les carrières et excavations en plusieurs endroits de la partie ouest de la ville ainsi qu'au-dessous du niveau du lac à Scarboro, de telle sorte que les couches du Don s'étendent sur plusieurs milles carrés bien qu'on n'en connaisse pas les limites exactes.

On a trouvé un dépôt de sable et gravier renfermant du bois et des coquilles près de Thornhill, quatorze milles au nord du lac Ontario, en creusant des puits. Ce dépôt est surmonté par deux ou trois cents pieds d'argile et n'est évidemment que le prolongement septentrional des couches du Don le long du chenal du cours d'eau interglaciaire qui a donné lieu au delta.

Briqueterie de la vallée du Don.

Les Couches Scarboro.

Les couches interglaciaires que l'on voit à la briqueterie de la vallée du Don consistant en argile laminée sans fossiles sauf des matières tourbeuses, se retrouvent en plusieurs affleurements au nord et au nord-ouest, et elles s'épaississent dans ces directions, atteignant, au nord du Reservoir park, une altitude d'environ 150 pieds au-dessus du lac Ontario. On les retrouve également à l'est du Don et sur les hauteurs de Scarboro où l'on en voit le meilleur affleurement. Dans la briqueterie on a compté 672 lamelles dans une épaisseur de 19 pieds 9 pouces, ce qui représente probablement autant d'années de déposition. Les deux ou trois pieds qui venaient au-dessus étaient tellement fracturés par l'invasion de glace subséquente qu'il a été impossible de compter les lamelles. Le calcul a été fait par la méthode du baron de Greer, créée pour les argiles marines de la Suède, qui consiste à marquer les strates sur des bandes de papier.

Puisque c'est dans les falaises de Scarboro que l'on est le mieux à même d'observer ces couches, nous allons les prendre pour types. La magnifique coupe de Scarboro a été étudiée il y a bien des années par le Dr George Jennings Hinde dans sa démonstration de la première série des couches interglaciaires en Amérique. Ce travail a été si bien fait qu'il n'a guère fallu rien y changer dans la suite. A Scarboro, les couches du Don ne sont pas en évidence dans les falaises mais on constate par des puits creusés sur la grève qu'elles existent à quelques pieds au-dessous du lac, et ont une épaisseur de 36 pieds. Elles se composent d'un sable jaunâtre avec quelques couches d'argile renfermant des unios et des morceaux de bois comme dans les coupes du Don.

Au-dessus du niveau de l'eau, là où la coupe interglaciaire est la plus complète, on trouve non seulement de l'argile laminée comme celle dont il a été question précédemment, mais aussi une forte épaisseur de sable qui lui est sus-jacente.

La coupe la plus épaisse comprend 36 pieds de couches du Don et 5 pieds d'argile tourbeuse sous l'eau avec 85 pieds d'argile tourbeuse au-dessus de l'eau surmontée par 55 ou 60 pieds de sable stratifiée, ce qui fait en tout 186 pieds de couches interglaciaires. Nous allons décrire d'abord la coupe générale en évidence dans les falaises et nous nous occuperons ensuite des fossiles.

La coupe de Scarboro.

Au parc Victoria, vers l'extrémité est de Toronto la grève sableuse prend fin et l'on aperçoit l'argile à blocaux au-dessus de l'eau, qui se dresse sous forme d'une petite falaise coiffée par des couches de sable Iroquois. Du côté est, la falaise s'élève et sa structure devient plus complexe jusqu'à ce qu'elle atteigne une hauteur de 355 pieds, à quatre milles du parc Victoria, après quoi elle s'abaisse graduellement jusqu'au niveau du lac au creek Highland, à 9½ milles de là où elle commence. Cette magnifique coupe met en évidence non seulement la majeure partie des couches interglaciaires, mais une série de quatre couches d'humus entrestratifié avec sable et argile, de même que près de 100 pieds des sables Iroquois vers l'extrémité ouest. La série supérieure d'argiles à blocaux et couches interglaciaires se borne à une petite partie de la coupe à son point le plus élevé. A l'est et à l'ouest de cet endroit on ne peut voir qu'une seule couche d'argile à blocaux, mais elle s'étend presque sans interruption le long de la partie supérieure de la coupe, bien que sa puissance varie considérablement.

Il est évident que les couches interglaciaires ont été considérablement érodées par l'action fluviale avant la deuxième invasion de la glace. ainsi qu'on peut le voir à la "Dutch Church," où une vallée de rivière a été creusée à une profondeur de 166 pieds, sa largeur étant de 1,200 pieds au niveau du lac et près d'un mille au sommet. Le lit d'argile à blocaux après s'être élevé jusqu'à 150 pieds, s'abaisse rapidement jusqu'au niveau du lac à cet endroit et ensuite s'élève au-dessus. C'est en réalité la deuxième couche d'humus dans la série la plus basse, étant à 40 pieds au-dessous du lac et sous-jacente aux couches d'unios précitées.

La falaise a été entaillée à sa base par les vagues du lac Ontario surtout pendant les saisons des hautes eaux, après quoi il s'est détaché des tranches qui ont été enlevées par les tempêtes. Là où il y a eu plusieurs années successives d'eau peu profonde dans le lac, il y a une bonne partie du front des falaises qui sont recouvertes de végétation, bien que, dans le voisinage de la Dutch Church, elles soient trop perpendiculaires pour qu'il y pousse beaucoup de plantes. Le plus ancien levé de Scarboro a été fait il y a cinquante ans et celui que l'on a fait au cours de l'année passée accuse un retrait de 1.62 pieds par an. Les cailloux

La "Dutch Church," Scarboro.

de l'argile à blocaux restent au pied de la falaise quand ils ne sont pas enlevés de main d'homme, et les sables interglaciaires une fois lavés par les vagues sur le rivage décèlent des feuilles minces de grenat rouge ou magnétite noire.

L'argile interglaciaire qui s'élève à environ 85 pieds au-dessus du lac possède certaines particularités bien nettes. Elle est souvent bien stratifiée en lamelles allant d'une fraction de pouce jusqu'à deux ou trois pouces d'épaisseur, bien qu'il y ait quelques couches de trois ou quatre pieds dans lesquelles la stratification est indistincte ou fait défaut. Là où la stratification est typique, chaque lamelle consiste en une couche foncée d'argile grise et une partie plus pâle de nature alluvionnaire. Bien souvent la partie alluvionnaire s'élargit et renferme plus ou moins de matière tourbeuse avec plaquettes de mica. Parfois les bandes tourbeuses s'épaississent jusqu'à un demi-pouce ou un pouce d'épaisseur et l'on y trouve rarement des brindilles ou petits morceaux de bois. A tous les quelques pieds dans la coupe, on aperçoit une nappe mince de sidérite impure qui résiste mieux aux agents atmosphériques que le reste des couches et est brisé sur la grève en galets plats qui s'oxydent graduellement en limonite. Le minerai de fer et les couches tourbeuses constituent des traits marquants au moyen desquels cette argile interglaciaire peut facilement être reconnue. Elle donne au four une brique rouge.

On peut retirer des matières tourbeuses, des mousses, des fragments de feuilles et d'écorce, des morceaux de scarabées et des graines, en examinant la tourbe à la loupe après qu'on en a délavé l'argile et qu'on l'a fait sécher.

Le feu Dr Scudder de l'université Harvard a déterminé soixante-douze expèces de scarabées dans les matières provenant de cet endroit, nous en donnons ci-après la liste :

Faune de climat froid principalement de Scarboro.

Arthropodes (presque tous des scarabées):
- Carabides (9 gen. 234 esp.).
  - *Elaphrus irregularis.*
  - *Loricera glacialis*
  - *Loricera lutosa.*
  - " *exita.*
  - *Nebria abstracta.*

Bembidium glaciatum.
" *Haywardi.*
" *vestigium.*
" *vanum.*
Bembidium præterium.
" *expletum.*
" *damnosum.*
Patrobus gelatus.
" *decessus.*
" *frigidus.*
Pterostichus abrogatus.
" *destitutus.*
" *fractus.*
" *destructus*
" *gelidus.*
" *depletus.*
Badister antecursor.
Platynus casus.
" *Hindei.*
" *Halli.*
" *dissipatus.*
" *desuetus.*
" *Hartii.*
" *delapidatus.*
" *exterminatus.*
" *interglacialis.*
" *interitus.*
" *longævus.*
Harpalus conditus.
Dytiscidés (gen. 8 esp.).
Coelambus derelictus.
" *cribrarius.*
" *infernalis.*
" *disjectus.*
Hydroporus inanimatus.
" *inundatus.*
" *sectus.*
Agabus perditus.
Gyrinidés (1 esp.).
Gyrinus confinis, LeG.
Hydrophilides (1 esp.).
Cymbiodyta exstincta.
Staphylinidés (11 gen. 19 esp.).
Gymnusa anbsens.

Quedius deperditus.
Philonthus claudus.
Cryptobium detectum.
" *cinctum.*
Lathrobium interglaciale.
" *antiquatum.*
" *debilitatum.*
" *exesum.*
" *inhibitum.*
" *frustum.*
Oxyporus stiriacus.
Bledius glaciatus.
Geodromicus stiricidii.
Acidota crenata, Fabr. (var. *nigra.*).
Arpedium stillicidii.
Olophrum celatum.
" *arcanum.*
" *dejectum.*
Chrysomelines (1 gen. 2 esp.).
Donacia stiria.
" *pompatica.*
Curculionidés (4 gen. 6 esp.).
Erycus consumptus.
Anthonomus eversus.
" *fossilis.*
" *lapsus.*
Orchestes avus.
Centrinus disjunctus.
Scolytidés (1 esp.).
Phlæosinus squalidens.

De toute cette liste il n'y en a que deux qui existent encore nous dit le Dr Scudder.

M. A. J. Grout, a dterminé les mousses suivantes dans les mêmes couches :—*Hygrohypnum palustre* (?) *Drepanocladus vernicosus* (Lindb.), et *Hylocomium* esp.

Les sables interglaciaires de Scarboro ont moins d'étendue que les argiles que nous venons de décrire étant les couches du sommet, et ont beaucoup plus souffert de destruction par la pluie et l'érosion fluviale durant la dernière partie de l'intervalle interglaciaire.

Là où ils sont le plus développés, les sables ont une puissance de 55 ou 60 pieds, les cinq ou six pieds inférieurs ayant des couches argileuses qui indiquent une transition

à l'argile tourbeuse. Le sable est généralement grossier mais exempt de cailloux et certaines couches sont entrestratifiées, ce qui montre que le dépôt s'est fait en eau peu proprofonde. Il y a en quelques endroits de nombreuses concrétions de minerai de fer brun qui était évidemment autrefois de la sidérite.

Vers le fond du sable et immédiatement au-dessus de l'argile, il y a souvent une couche épaisse de matières tourbeuses, comprenant des morceaux de bois et d'écorces et de bouts de branches. Les essences que l'on a reconnues sont *Larix americana* et *Abies balsamea*, On trouve aussi quelques coquillages, entre autres *Sphærium rhomboideum*, *S. fabale*, *Limnœa* esp., *Planorbis* esp., et *Valvata tricarinata*.

Le sable s'étend sur cinq milles le long des falaises et on en a trouvé dans des ravins à plusieurs milles au nord du rivage.

Les couches interglaciaires de Scarboro se sont formées dans une baie septentrionale d'un lac interglaciaire qui devait s'étendre à au moins dix milles du rivage actuel. Ce sont des dépôts de deltas apportés par un grand cours d'eau découlant de la région de la baie Georgienne, égouttant les bassins des lacs supérieurs actuels, et ils ont été commencés alors que le niveau d'eau était un peu au-dessous de celui du lac Ontario.

La deuxième nappe d'humus est surmontée par de l'argile et du sable stratifiés suivis par une troisième couche d'humus et dans la partie la plus élevée des falaises on a trouvé une quatrième et cinquième nappe d'argile à blocaux, avec des couches stratifiées d'argile et sable interposées. Il y a eu trois retraits bien caractérisés de la glace durant lesquels il s'est formé des dépôts d'une épaisseur allant de 25 à 36 pieds. Combien longtemps se sont prolongés ces dernières périodes interglaciaires, on l'ignore. On n'a eu connaissance d'aucun intervalle d'érosion important en ce qui les concerne, et, sauf, quelques coquilles trouvées dans l'une des couches, elles sont dépourvues de fossiles; enfin elles semblent avoir eu beaucoup moins d'importance que la période interglaciaire de Toronto.

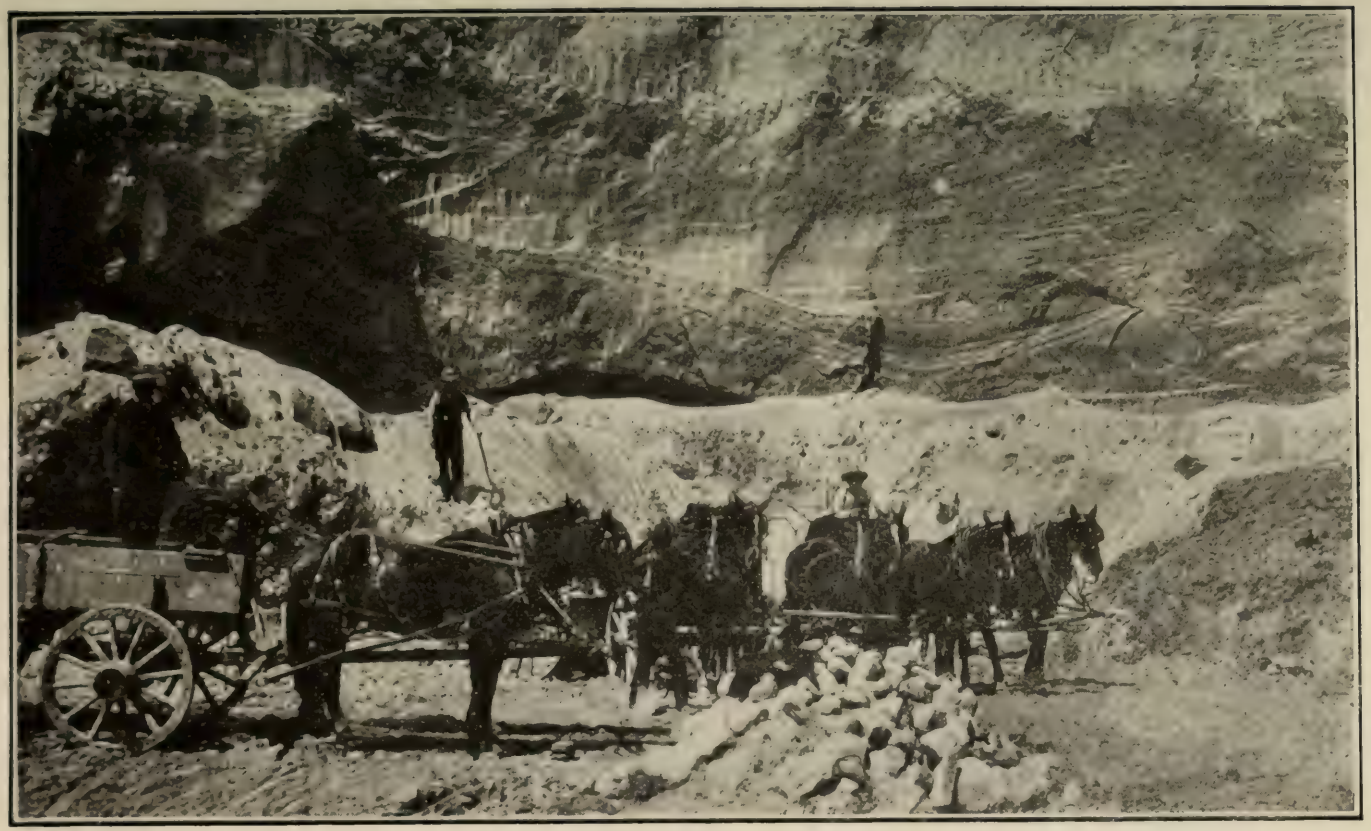
La puissance totale de ces dépôts supérieurs glaciaires et interglaciaires au sommet de la coupe de Scarboro est de 203 pieds.

On pourra très bien voir la magnifique coupe de Scarboro en prenant un tramway de la rue King, aussi loin que possible du côté est et en marchant ensuite dans la même

direction le long du rivage. Cela demandera, cependant beaucoup de temps, et les parties les plus intéressantes de la coupe pourront être examinées plus rapidement si l'on prend un tramway de la rue King jusqu'au Woodbine où l'on correspondra avec une ligne de la banlieue qui se dirige le long du chemin de Kingston. Ce chemin monte les flancs sableux de la longue langue de terre qui formait l'ancienne baie du Don dans le lac Iroquois, et se dirige ensuite à l'est sur deux milles le long de l'ancienne barre de gravier que l'on reconnaît très bien à ses nombreuses carrières de gravier. Le chemin monte ensuite sur la falaise du rivage de l'ancien lac et s'engage sur le plateau légèrement onduleux d'argile à blocaux. A l'arrêt 32, il y a un chemin latéral se dirigeant au sud à partir du chemin de Kingston, après avoir dépassé une tour du service topographique jusqu'au bord de la falaise, ce qui fait une distance d'environ trois-quarts de mille. Depuis cet endroit, à 355 pieds au-dessus du lac, il y a une descente très raide vers la grève, principalement à travers un terrain légèrement boisé. La coupe que nous venons de décrire se voit dans les rochers à nu de chaque côté du chemin, qui laissent voir une nappe d'argile à blocaux suivie par une couche de sable et argile, une seconde nappe d'argile à blocaux surmontée par un sable d'alluvion émietté dans sa partie supérieure par l'invasion de la glace, une troisième nappe relativement mince d'argile à blocaux avec sable en stratification croisée sous-jacent, puis une quatrième couche d'argile à blocaux reposant sur les couches de sable érodés de la grande formation interglaciaire sous laquelle l'argile tourbeuse s'étend jusqu'au rivage du lac Ontario.

La coupe a été déterminée comme suit :—

		Pieds	
	Argile à blocaux, No 5	48	Complexe Glaciaire 203 pieds
	Sable et argile stratifiés	36	
	Argile à blocaux No 4	32	
	Sable d'alluvion avec strates supé-supérieures émiettées	25	
	Argile à blocaux No 3	9	
	Sable en stratification croisée	29	
	Argile à blocaux No 2	24	
Couches interglaciaires de Scarboro	Sable	59	Au-dessus du niveau du lac Ontario 151 pieds.
	Argile tourbeuse	92	



Carrière de sable de la rue Shaw.

Couches du Don (unios et morceaux de bois)...	Argile tourbeuse.....	5 36	Au-dessous du niveau du lac Ontario 41 pieds.
Argile à blocaux No 1.....			
Argile schisteuse de Lorraine.....			
Total des couches du Pléistocène.....			395

Au bout d'une marche de moins d'un mille du côté ouest le long de la grève on arrive à la "Dutch Church" où une vallée de rivière interglaciaire a été comblée par la seconde couche d'argile à blocaux suivie par de l'argile glaciaire stratifiée. L'élévation graduelle de l'argile à blocaux de chaque côté de la vallée aux fossiles est bien en évidence.

Les falaises les plus à pic de la coupe sont taillées dans cette masse puissante d'argile dure qui se dresse verticalement jusqu'à une hauteur de 150 pieds. Certains petits cours d'eau ont creusé dans la masse des ravins extraordinaires; c'est par l'un d'entre eux, avec le concours de l'action érodante de la pluie que se sont formés la tour et les contreforts de la "Dutch Church." Il y a un escalier qui conduit à 170 pieds au-dessus de la grève, au pied de la "Dutch Church" jusqu'à la Terrace des Iroquois qui s'étale magnifiquement à cet endroit sur une falaise d'au-delà de 100 pieds de hauteur; et au bout d'une marche de trois-quarts de mille on arrive au chemin de Kingston à la maison de mi-chemin, où l'on peut prendre un tramway qui permet de rentrer en ville.

COUCHES INTERGLACIAIRES DANS LA PARTIE OUEST DE TORONTO.

L'ordre de succession et l'âge relatif des dépôts que nous venons de décrire sont bien déterminés, mais, au nord de la rue Bloor, et près des rues Christie et Shaw, il y a des couches fossilifères dont la position est incertaine. On trouve ici quatre-vingts pieds de sables et graviers en stratification croisée très compliquée, sous-jacente à la seconde nappe d'humus, de sorte qu'ils sont évidemment interglaciaires; mais, ils sont d'une nature si différente de celle des couches du Don et de Scarboro, qu'on ne peut les classer ni avec les unes ni avec les autres. Ils ont été formés évidemment par une puissante rivière qui a quelquefois déposé sur son lit des matières grossières qu'elle a ensuite

entaillées à la suite d'un déplacement de ses chenaux, ce qui constitue un travail essentiellement différent de la déposition pure et simple du sable et de l'argile dans le delta interglaciaire des coupes du Don et de Scarboro. Ils peuvent être plus anciens que les couches du Don ou plus récents que celles de Scarboro.

Ces couches occidentales contiennent quelques fragments d'unios de même que des *Sphærium*, *Pleuroceras* et autres petites coquilles apparaissant toutes dans les couches du Don. Les morceaux de bois trouvés dans ces carrières de sable n'ont pas encore été déterminés. Les fossiles les plus intéressants qu'on y a recueillis sont des ossements épars de mammifères, entre autres de bison, de daim et de mammouth ou mastodonte. On a trouvé également un bois de *Cervalces borealis* tel que déterminé par le professeur Bensley, une vertèbre atlas de bison et une partie de mâchoire inférieure d'ours (O. P. Hay) et l'on a recueilli plusieurs fragments d'ivoire. Tous ces restes semblent usés par l'eau et peuvent avoir été transportés à quelque distance. Il n'y a pas de preuve certaine quant au climat dans les fossiles trouvés jusqu'à présent.

D'après les listes données plus haut on verra que la formation de Toronto a fourni un grand nombre de fossiles y compris 43 arbres et autres plantes à fleurs avec diverses mousses, 41 coquillages, 72 insectes et 5 ou 6 mammifères—en tout environ 165 ou 170 espèces.

APERÇU DES CHANGEMENTS CLIMATÉRIQUES ET PHYSIQUES.

La période interglaciaire de Toronto comporte de grands changements dans les conditions climatériques et physiographiques.

Pendant le retrait de la première nappe de glace le climat s'est sans doute graduellement transformé de l'arctique au sous-arctique et finalement au tempéré, et la vallée a été occupée d'abord par un grand lac glaciaire qui au dégel s'est étendu assez loin pour dégager le bassin mais pas sa décharge du côté nord-est. Ces premières phases de l'époque interglaciaire n'ont laissé aucune indication visible, bien qu'elles aient dû prendre des milliers d'années pour s'accomplir.

La première épisode des couches du Don nous fait voir une rivière se déversant dans un lac plus bas que celui

Carrière de sable de la rue Christie (Interglaciaire). Argile à blocaux supérieure sur la droite.

d'aujourd'hui avec une luxuriante forêt de cèdre sur ses rives. Ensuite l'eau du lac a monté, probablement par suite du soulèvement de sa décharge, jusqu'à 60 pieds au-dessus de son niveau actuel. Cette époque de climat chaud a duré assez longtemps pour donner lieu à une déposition de 45 pieds d'argile et sable dans un delta de quelques milles carrés de superficie, et à la croissance de plusieurs générations d'essences forestières.

Finalement les eaux se sont élevées jusqu'à 150 pieds ou au delà au-dessus du lac actuel, alors que les couches du delta furent déposées sur une étendue de plus de 100 milles carrés. Il y a un endroit où l'on constate 672 couches annuelles en moins de 20 pieds, de telle sorte qu'il a dû falloir des milliers d'années pour la sédimentation complète de ce dépôt. Le climat était devenu plus froid ainsi que l'indiquent les plantes et insectes, et ressemblait à celui d'aujourd'hui dans le nord de l'Ontario.

Ensuite s'est produit l'égouttement du grand lac jusqu'à un niveau de 16 pieds au dessous du lac Ontario, et trois vallées de rivières ont été creusées dans le delta, dont une assez large du côté ouest sur l'emplacement actuel de Toronto, une autre plus étroite à la dutch church et une troisième plus large du côté du creek Highland. Ces vallées avaient des rampes en pente douce et étaient beaucoup plus parfaites que les vallées actuelles du Don et de la Humber. Pour les creuser, les rivières ont dû évidemment mettre plusieurs milliers d'années.

Enfin, les conditions arctiques se sont présentées et il s'est produit une nouvelle invasion de glace venant du côté nord-est, qui a recouvert la surface érodée de la région d'une seconde nappe d'argile à blocaux. Le cycle climatérique était alors complet.

LES DÉPÔTS DE PLAGES IROQUOIS

Après la dernière période des glaces, une fois le retrait bien en train de s'effectuer, le bassin du lac Ontario était débarrassé de la glace alors que son débouché aux Mille-Iles était encore obstrué. Les eaux s'écoulaient par le débouché de Rome, état de New-York, jusque dans la rivière Hudson, et il y avait un lac appelé par le Dr. Spencer lac des Iroquois qui occupait le bassin à un niveau beaucoup plus élevé que celui du lac Ontario. La pente méridionale de Toronto est en grande partie recouverte de ses

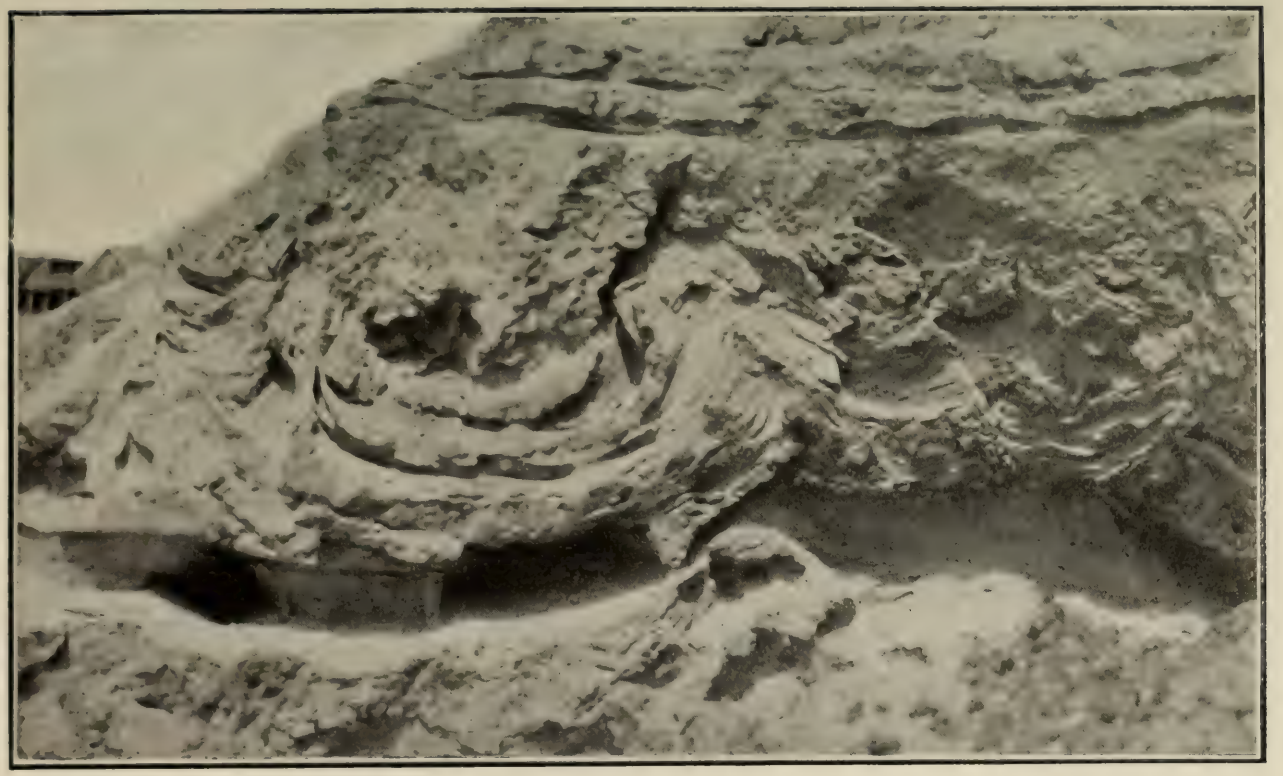
dépôts, l'ancienne falaise s'oriente de l'est à l'ouest à travers la ville, et, à chaque extrémité, il y a une énorme barre de sable qui traverse la vallée actuelle de la rivière.

La plage du lac des Iroquois est déformée et s'élève depuis 176 pieds au-dessus du lac Ontario à la barre de gravier de la Humber, dans une direction ouest, jusqu'à 196 pieds à la barre de gravier d'York traversant l'embouchure de l'ancienne baie de Don et jusqu'à 200 pieds aux hauteurs de Scarboro. La falaise dans l'intérieur de la ville, au nord du chemin Davenport à une hauteur moyenne d'environ 75 pieds, mais atteint 170 pieds par places à Scarboro. Au point le plus élevé de la falaise de Scarboro, celle-ci est complètement interrompue par le rivage du lac Ontario sur un demi-mille de distance, et c'est le seul endroit où les vagues ont exercé leur action au-delà de la limite de l'ancienne ligne de rivage.

L'action du lac des Iroquois s'est fait sentir d'abord à au moins 70 pieds au-dessous de son dernier rivage bien marqué, mais on ne peut rien apercevoir des premières phases à Toronto. Outre l'entaillement d'une terrasse dans les dépôts du Pléistocène avec la falaise à l'arrière le lac a effectué un travail considérable sous forme de distribution de matières, tel que remplissage d'anciennes dépressions sur la terrasse et amoncellement des deux grandes barres de gravier sur les côtés est et ouest de Toronto respectivement. Chacune de ces barres a pris naissance du côté est de sa baie et s'est amoncelée en allant vers l'ouest, obstruant le passage de la rivière dans son chenal primitif et la refoulant vers la rive occidentale de la baie.

La barre du côté ouest de Toronto, traversant la baie Humber s'étend vers l'ouest sous forme de croupe régulière plutôt étroite de sable et gravier s'élevant à 20 pieds au-dessus de la pente vers le sud tandis que la barre d'York (ou de l'est de Toronto) comprenant la baie Don, est plus étendue en largeur et renfermait des petits lacs. Elle possédait beaucoup la forme et les dimensions de l'île de Toronto d'aujourd'hui. Ces barres sout toutes les deux en train de disparaître rapidement, le sable et le gravier étant utilisés pour des fins de construction à Toronto.

Les dépôts Iroquois ont parfois une centaine de pieds de puissance et renferment dans les barres de gravier des matières grossières, des sables de diverses natures sur la



Couches fracturées (dépôts Iroquois) près de l'avenue Pape.

pente vers le lac, ainsi que du limon et de l'argile à l'intérieur des baies Don et Humber.

En un endroit près du Reservoir Park, on a trouvé des coquilles dans les graviers représentant des espèces de *Campeloma*, *Pleurocera* et *Sphœrium*, lesquels existent encore dans le lac Ontario. Les fossiles les plus communs sont des bois de caribou et l'on en trouve souvent dans la barre de gravier de Toronto ouest. On a aussi recueilli mais moins souvent des dents de mammouth. La présence du mammouth et du caribou implique un climat plus froid que celui de nos jours. Le caribou est essentiellement un animal du nord et n'a pas été trouvé à moins de 150 milles au nord de Toronto depuis les époques préhistoriques. Il est naturel de supposer que les eaux du lac Iroquois qui avaient un rivage de glace du côté nord-est étaient plus froides que celles du lac Ontario, et que le climat était froid sinon même sous-arctique.

Une fois le lac Iroquois égoutté par suite de la fusion du barrage de glace aux Mille-Iles, l'eau s'est abaissée au niveau de la mer, mais il n'y a aucun vestige de dépôt marin sur son rivage. L'épisode marine a été relativement de courte durée et l'eau est probablement demeurée douce en raison du voisinage de la rivière Niagara. Le débouché allait toujours en s'élevant du côté nord-est de telle sorte que l'eau était refoulée vers l'extrémité sud-ouest du lac. Sur les bras inférieurs des deux rivières Don et Humber il y a de l'eau stagnante en raison de cette élévation du niveau du lac, et, en creusant des puits près de l'embouchure du Don l'on a constaté que 100 pieds de sable stratifié s'était amassé dans l'ancien chenal. Le développement de l'île de Toronto constitue cependant le résultat le plus en évidence de l'action du lac Ontario près de Toronto à l'époque actuelle.

Les matières ont été transportées vers l'ouest depuis les hauteurs de Scarboro et se sont amassées en eau profonde autour de la baie de Toronto. Sir Sandford Fleming a démontré au moyen de comparaisons avec des cartes de plus de 100 ans d'existence que la croissance de l'île a été considérable.

EXCURSION B 5

MORAINES DU NORD DE TORONTO

PAR

FRANK B. TAYLOR.

Les moraines à visiter au cours de cette excursion ont été formées pendant une phase relativement avancée du retrait de la nappe de glace de Wisconsin c'est-à-dire la dernière, et sont les premières moraines qui ont été formées au nord du lac Ontario. Il y en a une qui a été formée le long du bord méridional du lobe de glace de la vallées de la Trent et du lac Simcoe. A l'endroit en question, les glaces qui ont formé cette moraine s'avançaient vers le sud et la moraine fait face de ce côté. Le mouvement principal de ce lobe cependant s'orientait au sud-ouest tel qu'indiqué par les axes de nombreux *drumlins* et *drumloïds* ainsi que par des stries et la direction du transport de blocaux dans les régions de la vallée de la Trent et du lac Simcoe. La direction dans cette zone était à peu près la même pendant que la nappe de glace était à son maximum d'étendue et pendant toute la durée de son retrait. L'autre moraine que l'on examinera est voisine de la première du côté sud et a été formée le long du bord septentrional du lobe de glace qui occupait le bassin du lac Ontario.

Là où la nappe de glace était dans sa plus grande étendue son front allait presque jusqu'à Cincinnati, Ohio, environ 400 milles au sud-ouest de Toronto. La glace qui atteignait jusque là faisait partie du grand fleuve de glace qui s'avançait vers le sud-ouest à travers les bassins des lacs Ontario et Erié. En même temps le front de glace s'orientant au sud-est de Toronto n'allait que jusqu'à Salamanca, New-York, qui est à environ 120 milles de Toronto, et ceci en raison du plateau des Alleghanys dont le massif élevé obstruait le mouvement au sud dans l'ouest de New-York et de la Pennsylvanie et dans le nord-est de l'Ohio, et détournait le courant vers le sud-est le long de l'axe des bassins lacustres. L'axe central du grand fleuve de glace passe environ à 30 milles au sud de Toronto et sa

position ne s'est guère changée pendant la phase du retrait avant que le front de glace ne se soit retiré jusqu'à l'extrémité nord-est du lac Erié. Au moment où il était arrivé à cette position cependant, le bassin relativement profond du lac Ontario était devenu le facteur dominant des mouvements des glaces dans cette région. Voilà qu'elle était la position du front de glace un peu avant la formation des moraines qui font l'objet de cette excursion, le champ de glace était alors confluent et continu sur toute la région comprise entre le bassin du lac Ontario du côté sud, et la vallée de la Trent, le bassin du lac Simcoe et celui de la baie Georgienne du côté nord. A cette époque le front de glace reposait sur le flanc de l'escarpement du Niagara depuis Hamilton en allant au nord jusqu'à la baie Georgienne, et la glace recouvrait en une nappe ininterrompue toute la région du côté est. Elle commençait déjà à s'amincir cependant sur les collines au nord de Toronto et, après quelques autres mouvements de recul, la glace fut bientôt disparue, et les collines commencèrent à émerger.

La première disparition des lobes de glace de la façon que nous venons de décrire a eu lieu à l'époque du lac Arkona mais n'a été que temporaire, car une nouvelle progression prononcée de la glace vers la moraine de Crystal beach (Alden, Port Huron) a de nouveau ramené le front de glace à la base de l'escarpement, et les moraines qui venaient d'être formées ont été chevauchées et détruites. Cet épisode de l'histoire des glaces n'est pas établi sur des preuves constatées aux endroits qui font l'objet de cette excursion, mais est suffisamment prouvé par des faits signalés dans d'autres parties de l'Ontario dans le Michigan et dans New-York. Ensuite lorsque le front de glace s'est de nouveau retiré, l'arête s'est trouvée encore à découvert et les moraines que l'on aperçoit aujourd'hui sur les hauteurs à 20 milles au nord de Toronto ont commencé à se former. Ceci était probablement au temps des lacs Wayne et Warren, mais il y a eu d'autres phases plus à l'est qui se rattachaient probablement au lac Lundy.

Les deux moraines ont été formées au sommet des hauteurs émergées, d'abord à l'extrémité ouest près de la base de l'escarpement du Niagara et plus tard à des endroits plus à l'est. Pendant que les flancs des hauteurs émergées étaient graduellement dégagées, les eaux lacustres les entouraient jusqu'à une certaine hauteur, mais ces eaux n'étaient que des bras étroits qui se prolongeaient au nord du lac

principal dans le bassin du lac Erié et n'ont laissé aucun vestige dû à l'action des vagues.

A cette phase du recul, la glace n'a pas pénétré la partie ouest du bassin du lac Ontario au-dessus des hauteurs au nord de Toronto, mais s'est avancée dans l'extrémité nord-est, particulièrement dans l'intervalle entre Trenton, Ontario et Oswego, New-York. A cette époque, le lobe de glace du lac Ontario était nettement différencié de telle sorte que, dans la partie ouest du bassin, la glace se répan-

Le lac Bond, vu de l'ouest. Formé probablement par un bloc de glace partiellement enterré qui a fondu dans la suite.

dait depuis l'axe central jusque sur les bords de tous les côtés, excepté à l'est où le fleuve de glace pénétrait. De ce fait, il appert que la glace à cette phase s'avançait vers le nord-ouest sur Toronto et ses environs. A quelques milles du côté est de Toronto son mouvement était franc nord. Ces mouvements étaient respectivement transversaux et presque opposés aux mouvements sud-ouest qui s'effectuaient sur cette région à l'époque de son étendue maxima. Les relations dans cette zone fournissent une

excellente illustration de l'influence changeante et croissante de la topographie pendant le mouvement de la glace au fur et à mesure que celle-ci s'amincissait.

Le drift ainsi que l'a démontré le professeur Coleman est très profond aux environs de Toronto. Mais il est certainement plus profond le long de la ligne des grandes moraines à 20 milles au nord; il est aussi très profond dans la région occidentale et au sud-ouest du lac Simcoe. La majeure partie du drift profond de la région des environs de Toronto est d'époque pré-Wisconsin, mais en dehors de cette donnée générale, son âge exact n'a pas été déterminé même approximativement, si ce n'est par Coleman, dans les affleurements remarquables de Toronto. Il est très évident, toutefois, que les couches du pré-Wisconsin, ou du moins quelques-unes d'entre elles ont une grande étendue dans des directions, est, nord et nord-ouest de Toronto. Dans beaucoup d'endroits, le drift de Wisconsin n'est qu'une nappe mince, quelquefois même sans continuité sur une énorme masse de drift plus ancien. Les moraines massives du nord de Toronto semblent reposer sur un profond sous-sol formé de ces dépôts plus anciens.

Il y a un tramway de banlieue qui part de la gare centrale de Toronto et York sur la rue Yonge Nord. La gare est située un peu au-dessous du niveau du rivage du lac glaciaire Iroquois, et le tramway remonte l'ancienne falaise du lac tout de suite en quittant la gare. Une fois sur la falaise, le voyageur se trouve sur une plaine onduleuse coupée par plusieurs petits ruisseaux qui s'orientent au sud-est, Les vallées des cours d'eau n'ont été creusées qu'à peu de profondeur, la plus profonde étant celle du bras occidental de la rivière Don, qui, à York Mills, atteint une profondeur d'environ 100 pieds.

Les formes superficielles qui frappent l'œil dès que le tramway a dépassé le promontoire de l'ancien lac sont immédiatement reconnues comme résultant de l'action glaciaire, étant dues peut-être en partie à l'accumulation mais principalement à la destruction c'est-à-dire au polissage et au rabotage d'une surface inégale par la nappe de glace. Au bout d'un mille ou deux, on aperçoit plusieurs collines ressemblant à des *drumlins*, qui, bien que n'offrant pas des types parfaits, peuvent être désignées toutefois sous le nom de "drumloïdes." L'action glaciaire n'est pas signalée seulement sur ces hauteurs, car toute la surface du terrain est caractérisée par de longs profiles *drumloïdes*

sur les lignes de partage des rivières et les bassins sont de même nature, crêtes et bassins étant remarquablement alignées à la manière des drumlins dans la direction du mouvement de glace le plus récent. Cette sorte de surface a été à juste titre qualifiée par M. Fairchild de "drumlinized," ce qui veut dire que c'est le phénomène de formation des drumlins qui a donné à la surface son caractère, bien que, en réalité, il ne se soit pas formé de drumlins parfaits.

A York Mills, les sables du banc élevé au sud de la rivière Don et à l'ouest de la voie ferrée sont classés par Coleman comme étant de l'époque pré-Wisconsin. Entre York Mills et Richmond Hill on aperçoit plusieurs formes "drumlinized" du côté est, A Thornville, en fonçant un puits, on a pénétré 600 pieds de drift, c'est-à-dire à peu près jusqu'au niveau de la mer avant d'atteindre le roc. Il paraît que la matière se composait en majeure partie de sable.

En se rapprochant de la moraine au nord de la colline Richmond, les formes *drumlinoïdes* disparaissent et la plaine se confond doucement avec la pente méridionale de la moraine. Cette pente est remarquablement douce et ne possède pas cette surface mamelonnée qui caractérise ordinairement les moraines terminales. Le bord méridional conserve cet aspect sur toute la distance au sud depuis King jusqu'à Maple et ensuite au nord-est et à l'est sur une centaine de milles.

Cette pente douce constituait la paroi sur laquelle s'appuyait le front de glace pendant que se formait la moraine. Par conséquent la moraine fait face au nord-ouest et au nord, son côté nord étant la pente de devant et son côté sud celle de derrière.

En arrivant au sommet des hauteurs on constate que cette pente de même que la pente septentrionale est plus irrégulière et mamelonnée, que la pente méridionale, et plus caractéristique des moraines terminales ordinaires. Il y a beaucoup de bosses et de bassins et dans l'espace de deux milles, il y a trois lacs morainiques et plusieurs dépressions analogues ne contenant pas actuellement de lacs. La ligne de tramway circule le long du côté occidental du lac Bond et les excursionnistes devront marcher depuis l'usine génératrice jusqu'à la jonction Schomberg; ils remarqueront les pentes très raides qui bordent ce lac et l'aspect sauvage du terrain, de même que les coupes de drift exposées le long de la grande route nouvellement construite. Une bonne

partie du drift sur la pente septentrionale de la moraine est plus ou moins sableux ce qui indique une déposition glacio-fluviale, mais on ne trouve pas de gîte considérable de matières délavées en association avec la moraine dans ce voisinage. La pente méridionale ou de derrière, en outre de son polissage dont nous avons déjà parlé est plus généralement composée d'humus et ne montre aucun indice d'action glacio-fluviale. Quelques-uns des lacs et bassins sont dûs sans doute simplement à l'entassement irrégulier du drift durant la déposition par la glace, mais il y en a,

Étang et topographie morainique dans la moraine septentrionale.
Côté sud, trois milles a l'ouest d'Aurora.

comme par exemple le lac Bond, qui semblent marquer l'emplacement de blocs de glace entourés de drift ou en partie enfoncés dans celui-ci, le bassin du lac étant resté après la fusion de la glace.

Depuis la jonction, on aperçoit au nord et à l'ouest une vallée de terrain plat d'une largeur d'un demi-mille à un mille, et immédiatement, au-delà se trouve une magnifique moraine formée par le mouvement de la glace vers le sud sur la région inférieure septentrionale. La vallée de

terrain plat est une plaine d'humus étroite située entre deux moraines en face l'une de l'autre. Elle s'étend vers l'est depuis la jonction jusqu'au lac Wilcocks, situé en partie dans la moraine méridionale mais principalement dans la plaine. Les excursionnistes marcheront à l'est depuis la jonction le long du côté sud de la plaine, remontant graduellement le front de la moraine méridionale et passant le long des côtés sud et est du lac. Depuis le bord, du lac on voit que la vallée s'oriente au nord-est et au nord. Elle s'étend dans cette direction sur à peu près un mille bien qu'elle semble se prolonger à perte de vue. Mais il y a un cours d'égouttement glaciaire indiqué par une traînée de gravier sableux qui s'avance depuis la zone de lessivage vers l'est et semble se raccorder avec elle. Au nord-est du lac, la vallée prend l'aspect d'un grand canal d'égouttement ou lit d'ancienne rivière situé entre les deux moraines, constituant ses rivages de chaque côté. Au début de cette phase d'arrêt dans le recul de la glace, il est sorti un grand cours d'eau de l'étroit espace qui séparait les deux fronts de glace, lequel s'est écoulé vers l'ouest. Cette rivière recueillait les eaux d'égouttement venant de longues distances à l'est et à l'ouest. Il y a des couches basses de sable et gravier sur le fond de la vallée au nord et au nord-est du lac qui mettent en évidence l'action de la rivière.

La principale accumulation de gravier est située cependant à un niveau un peu moins élevé que la tête du canal et indique une déviation de l'égouttement qui le faisait continuer le long de l'arrière de la moraine septentrionale jusqu'à un autre passage inférieur plus à l'ouest. Ce passage se trouve environ huit milles à l'ouest d'Aurora ou un mille à l'est de Linton et c'est là que semblent se terminer les graviers. Les graviers délavés forment la crête de la colline le long de la rive nord du creek sur deux milles à l'ouest depuis Van Dort.

Ces anciens graviers de rivière forment une sorte de terrasse le long de la pente d'arrière ou septentrionale de la moraine du nord. Elle est bien caractérisée là où le tramway électrique la traverse au cimetière à un mille au sud d'Aurora.

Le dépôt est situé bien au-dessus du terrain bas qui est au nord. Il est recoupé par de nombreux ravins mais est essentiellement continu depuis le gros dépôt de matières délavées, six ou sept milles à l'est d'Aurora, jusqu'à l'interruption près de Linton. Ce dépôt n'est pas le résultat

du lessivage du front pendant la formation de la moraine car il s'appuie sur la pente d'arrière de la moraine. Il semble avoir été déposé par une rivière coulant à l'ouest le long du front de glace durant la phase finale de la pause relativement longue durant laquelle la moraine a été construite. La glace avait apparemment cessé de progresser et était devenue virtuellement inerte le long de ses bords. La rivière durant cette phase s'était abaissée un peu au-

Vue sur le lac Willcocks en regardant au nord. A l'arriére plan, la moraine septentrionale.

dessous du passage au lac Wilcocks et s'était probablement écoulée au sud à travers la trouée à l'est de Linton.

A deux milles à l'est du lac Wilcocks, il y a des eskers bien développés et une série de bassins recoupant la moraine méridionale du sud-est au nord-ouest, ce qui prouve aussi très clairement que la glace s'avançait ici vers le nord-ouest perpendiculairement à la direction de la moraine en cet endroit. Le cours de l'esker s'est frayé un chemin à travers la moraine pour venir aboutir dans le canal d'égouttement à un mille et demi au nord-est du lac Wilcocks.

EXCURSION B 6

LACS MUSKOKA

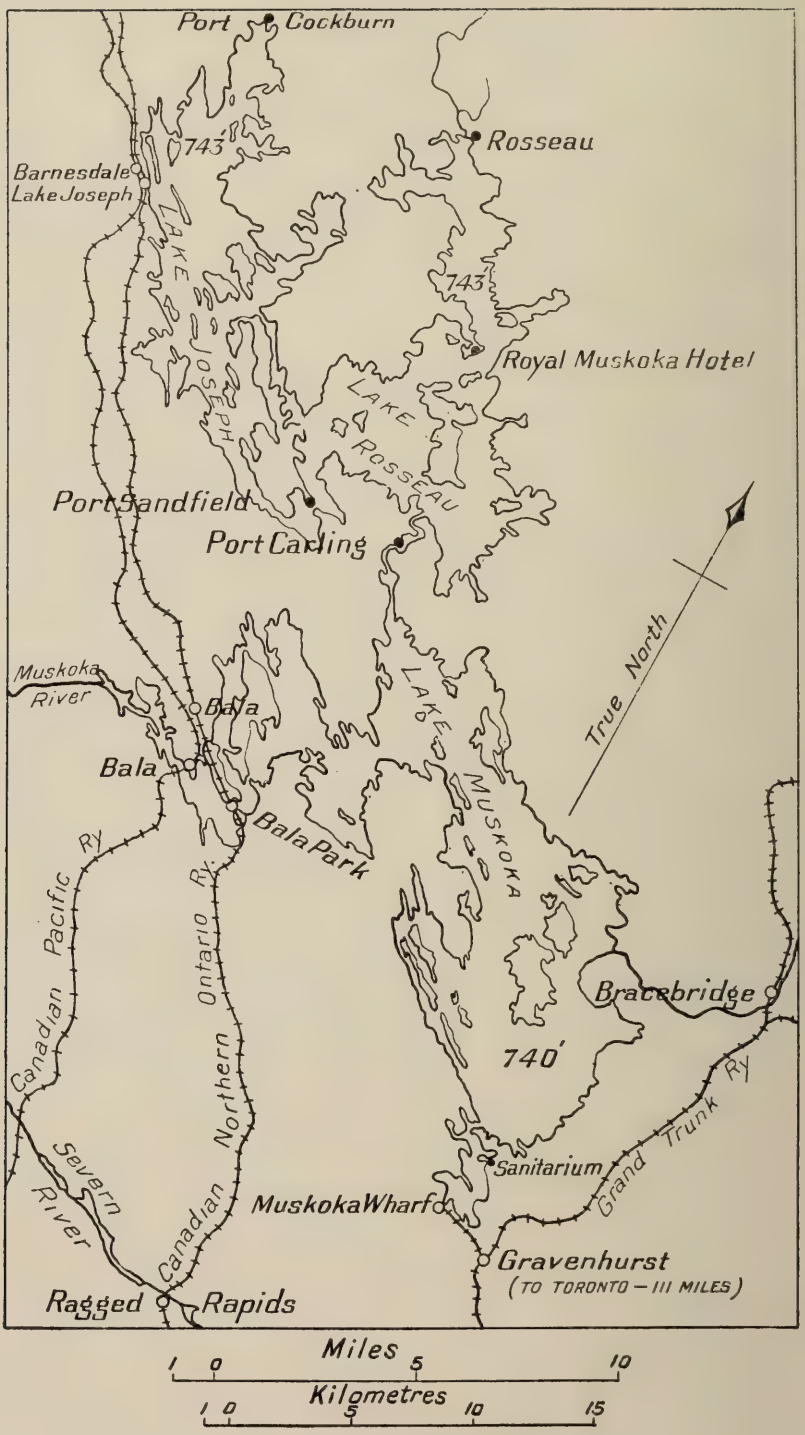
G. G. S. Lindsay, *chef d'Excursion*

La région des lacs Muskoka est connue sous le nom de "Plateaux de l'Ontario." Elle renferme de nombreux lacs d'eau claire et beaucoup de places d'été bien fréquentées.

LAURENTIEN

Les tranchées à travers le roc le long de l'embranchement du chemin de fer, entre Gravenhurst et le quai de Muskoka, mettent au jour d'excellentes coupes du Laurentien et font clairement comprendre de quelle manière le gneiss rubané caractéristique a été formé. Il y a par-ci par-là des massifs de roche gris-verdâtre foncé qui ont parfois une étendue considérable. Ces lambeaux de schiste à diorite ou à biotite sont sans doute des roches basiques métamorphisées telles que le gabbro, plus anciennes que le granite qui les pénètre sous formes de dykes et emporte par flottaison des fragments le long de leurs bordures. Au début les fragments sont anguleux et à arêtes saillantes mais, à une plus grande distance de la masse-mère, ils deviennent roulés sous forme de filets schisteux, et sont accompagnés d'une injection de magna granitique allant 'lit par lit', tantôt en nappes minces de couleur pâle, tantôt en dykes granitiques bien marqués. Il en résulte un gneiss remarquablement rubané, gris, lorsque les matières basiques originales sont en plus grande quantité et couleur de chair avec bandes verdâtres minces lorsque c'est le granite qui prédomine.

Des dykes encore plus récents de granite et aussi de pegmatite grossière ont pénétré dans toutes les directions le gneiss dont nous venons de parler, et l'on peut constater le commencement d'un travail semblable à ce qui s'est fait dans le premier cas: des blocs se sont détachés, roulés et injectés avec le granite parallèlement à la schistosite. Il est évident que les gneiss laurentiens représentent une



Lacs Muskoka

longue série ininterrompue d'intrusions de granite, diluant et atténuant de plus en plus les matières basiques qui constituaient autrefois la croûte au travers de laquelle se sont produites les éruptions.

A certains endroits l'allure et le plongement de la schistosite peuvent être suivis de point en point, de façon à circonscrire des zones de granite montrant une base première de structures montagneuses batholitiques formant des coupoles qui ont plus tard perdu plusieurs milliers de pieds de leur surface par suite d'érosion de telle sorte qu'il y a aujourd'hui relativement peu de relief.

Les lacs Muskoka avec ce qui leur reste de greenstones primitives et leur zone beaucoup plus étendue de gneiss granitoïde gris ou couleur de chair, disposés en ovale autour de centres de granite beaucoup moins schisteux, fournissent des exemples typiques des roches laurentiennes qui s'étendent sur plus de la moitié de la partie nord du Canada. On y voit aussi d'admirables exemples de bassins lacustres qui occupent près d'un quart de la pénéplaine primitive du Bouclier canadien. Après la formation de la pénéplaine, la région s'est trouvée exhaussée de plusieurs centaines de pieds et les vallées étaient érodées par des rivières bien qu'à de faibles profondeurs. Vinrent ensuite les nappes de glace de l'époque glaciaire qui balayèrent tous les débris en laissant derrière eux des surfaces rocheuses nettoyées, arrondies et striées, et encombrant toutes les vallées d'argile à blocaux et d'arêtes de moraines. Après la disparition des glaces toutes les dépressions étaient devenues des lacs dont chacun se déversait à sa partie inférieure dans le lac suivant sous forme de chutes ou de rapides. Les rivières n'ont pas encore eu le temps de se creuser un chenal dans le roc et leurs cours erratiques contribuent largement au magnifique aspect sauvage qui caractérise la région des lacs Muskoka. C'est la contrée type des lacs rocheux; on y voit des lacs, des étangs, des goulets et des îles de toutes formes et dimensions formant un véritable labyrinthe de nappes d'eau où se reflètent des falaises et des bosquets et qui sont un endroit idéal pour le yachting et le canotage.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

DE TORONTO A GRAVENHURST.

Milles et Kilomètres.

0.0 — **Toronto,** gare Union, altitude 254 pieds (77 m. 4). **North Parkdale,** 391 pieds (119 m. 2).

2.2 ml. 3 km. 5 — Au départ de Toronto par la division nord du chemin de fer du Grand Tronc, le train circule sur une zone couverte de drift avec un soubassement de roches paléozoïques.

4.6 ml. 7 km. 4 — A **Davenport** il y a des barres de gravier du lac glaciaire Iroquois, et on peut voir deux milles plus à l'est l'ancien rivage de ce lac.

22.4 ml. 36 km. 1 — **A King** l'altitude atteinte est près de 1,000 pieds. Le pays que l'on traverse est borné de collines onduleuses de dépôts pléistocènes se composant d'argiles stratifiées, sables et graviers, et matières d'origine glaciaire. Une bonne partie de la région au nord de King est parsemée de blocaux.

48.7 ml. 78 km. 6 — On aperçoit le lac Simcoe pour la première fois à un endroit immédiatement au sud de Gilford Station.

62.7 ml. 101 km. 1 — A **Allendale** on a une vue splendide de la villa de Barrie sur la baie de Kempenfeldt

64.0 ml. 103 km. 2 — Au sud de **Barrie,** jusqu'à la frontière du township, le drift a une épaisseur moyenne de 300 pieds ou plus. "Sur toute cette zone de drift profond, il y en a une bonne partie qui se compose de sédiments fluviaux ou lacustres à l'opposé des sédiments glaciaires ou déposés par les glaces. Localement, comme dans le cas du gros l'amas à l'ouest de Barrie, il y a une bonne partie qui a été déposée sous les eaux: elle se compose rtout de sables et argiles. Mais c'est généralement le drift qui prédomine." (Taylor).

86.0 ml. 138 km. 7 — Au nord d'**Orillia** il y a une tranchée dans l'argile à blocaux. Tout le terrain au nord depuis Toronto jusqu'à Longford, surmonte des couches horizontales de sédiments de l'époque paléozoïque, y compris, à partir du sud, les formations Lorraine, Utica, Trenton, Black-River, et Bird's-Eye, Le premier affieurement rocheux

Route map between **Toronto** and **Muskoka**

Miles

25 0 25 50 75 100

Kilometres

25 0 25 50 75 100 125 150

Carte de route entre Toronto et Muskoka

Milles et Kilomètres.

le long du chemin de fer se présente à **Longford**
93.5 ml. où l'on aperçoit du calcaire Black-River. Aux
150 km. 8 carrières de Longford, du côté ouest du lac St-Jean, township de Rama, il y a quatre pieds de calcaire Black-River à découvert au sommet, dans deux puissantes couches renfermant de nombreux fossiles caractéristiques, tels que *Columnaria Halli*, *Stromatocerium rugosum*, etc., et au bas, une couche de six pieds composée d'un amas de *Tetradium fibratum*. Il y a, au-dessous, douze pieds de calcaire renfermant le fossile Leperditia avec relativement peu d'autres. Cette couche inférieure a été rapportée à la formation Bird's-Eye (Johnson).

95 ml. Le calcaire forme un escarpement peu
153 km. 3 élevé faisant face au nord, et à la suite d'une petite étendue recouverte de drift, on aperçoit du gneiss granitoïde rouge sur une plaine de peu de relief.

98.5 ml. **A Washago,** le gneiss rouge à découvert
158 km. 8 dans une carrière près du chemin de fer renferme de longues bandes ou nappes minces de schiste à biotite vert grisâtre quelquefois fracturé et légèrement disloqué. Depuis cet endroit jusqu'à Gravenhurst le gneiss laurentien grisâtre ou couleur de chair se dresse sous forme de collines de hauteur moyenne, et les îles et rivages des lacs Muskoka sont principalement composées de roches analogues.

111.4 ml. **A Gravenhurst,** altitude 818 pieds (249m. 3),
179 km. 7 il y a un embranchement du chemin de fer d'un mille et demi allant au quai de Muskoka, altitude 749 pieds (228 m. 3), où les excursionistes devront prendre le bateau à vapeur. Les tranchées pratiquées dans le roc pour cet embranchement fournissent d'excellentes coupes du Laurentien, faisant voir clairement de quelle façon s'est formé le gneiss rubané.

EXCURSION B 8

GISEMENTS D'ARGILE ET FABRIQUES PRES DE TORONTO

PAR

U. B. Baker

TABLE

	Page
Introduction	52
Briqueterie Don Valley	53
Fabrique de Tuyaux d'Egouts à Swansea	54

INTRODUCTION

Il n'existe pas au Canada d'industrie céramique importante utilisant les argiles canadiennes, parce que ce pays ne possède pas de bons gisements de kaolin. Tous les produits de détritus rocheux et, par conséquent, tous les dépôts d'argile résiduelle ont été balayés par les glaces qui n'ont laissé qu'un mélange de drift glaciaire. En certains endroits cette substance a été plus ou moins triée, de telle sorte que l'on trouve une matière argileuse contenant une forte proportion de farine rocheuse qui est utilisée pour la fabrication de briques de construction ordinaires, de tuyaux de drainage ou de poterie commune. Ces argiles impures quand elles sont fraîches et décomposées ont une forte teneur en carbonate de chaux oscillant entre 13 et 27 pour cent. Les oxydes de fer occupent environ 7 pour cent. En cuisant ces argiles on empêche le fer de chauffer jusqu'au peroxyde, et au lieu de cela il se forme des carbonates et silicates ferreux qui donnent les couleurs chamois à crème que possèdent ces produits. Il y a au Canada une quantité inépuisable de cette argile, mais elle est de qualité inférieure et ne peut servir qu'à fabriquer les produits les plus communs.

Sur des terrains plats ou en des endroits plus ou moins creux où il s'est produit de la décomposition à l'air et où les matières n'ont eu que peu de chance d'être entraînées, l'on constate que les eaux sauvages ont délavé le carbonate de chaux dans les deux à huit pieds supérieurs de nos argiles glaciaires. Voilà ce qui a réduit le carbonate de chaux jusqu'à 6 pour cent dans la plupart des cas, mais l'oxyde de fer étant insoluble est demeuré tel qu'il était dans l'argile glaciaire. Lorsque l'on cuit cette argile décomposée l'oxyde de fer peut maintenant se transformer à l'état ferrique et donne comme résultat les produits rouges que nous connaissons tous si bien.

Puisque l'argile cuisant rouge est restreinte à la partie supérieure décomposée à l'air de l'argile glaciaire et à l'argile interglaciaire, il est facile de voir que la réserve en est limitée. Sauf quant au changement de couleur, les autres qualités du produit cuit ne sont pas améliorées.

Tous les produits de qualité supérieure comprenant brique pressée, tuyaux d'égouts en terra-cotta, brique de pavage, etc., sont fabriqués en Canada avec des argiles schisteuses des formations paléozoïques, dont trois sont

jusqu'à présent utilisées, à savoir : celle d'Utica, de Lorraine et de Médina. L'argile Utica est utilisée aux environs de Montréal, mais pas encore dans l'Ontario. On se sert de deux autres dans le voisinage de Toronto.

BRIQUETERIE DON VALLEY.

Les dépôts les plus intéressants d'argiles et schistes à Toronto appartiennent aux "Don Valley Brick Works," où l'on peut voir la section suivante en descendant

1-3 de pied d'argile à blocaux de transport.
80 pieds d'argile glaciaire stratifiée. . . . . .A.
1 pied d'argile à blocaux de transport.
21 pieds de couches interglaciaires aux eaux fraîches. } . . . . . .B.
12 pieds de couches interglaciaires aux eaux chaudes de sable et argile. }
12 pieds de sable rougeâtre souvent charbonneux. . .C.
3 pieds de drift à blocaux.
60 pieds de schistes Hudson-River avec calcaire entrestratifié. . . . . .D.

L'auteur n'a pas l'intention de donner une description géologique de ces argiles, ce qui a déjà été fait par le Dr Coleman dans le livret-guide de l'excursion B 2, mais le but de cette excursion est d'étudier le côté industriel de ces argiles.

L'argile glaciaire supérieure A s'est accumulée rapidement et nous avons déjà décrit sa nature dans l'introduction. Elle n'a pas perdu son carbonate de chaux et par conséquent cuit chamois. Cette argile est extraite à part et on en fait des briques sableuses et des briques creuses.

Les argiles interglaciaires rubanées B étaient des argiles décomposées à l'air lentement accumulées, ayant perdu leur carbonate de chaux avant ou pendant leur entassement et c'est pourquoi elle donne à la cuisson des produits ferriques rouges, tel qu'il est dit dans l'introduction. Ces deux bancs, comprenant en tout trente pieds sont donc creusés au moyen d'une pelle à vapeur et exploités pour la fabrication de la brique sableuse rouge et de la brique rouge coupée au fil. On exploite aussi les douze pieds sous-jacents de sable rougeâtre que l'on mêle parfois à

ces argiles interglaciaires B lorsqu'elles sont trop "grasses" ou fortes pour l'usage auquel on les destine. L'apport de ce sable diminue le retrait et le fendillement au séchage et à la cuisson.

A la base de ces argiles il y a une couche d'argile à blocaux de trois pieds d'épaisseur, qu'il faut faire disparaître et rejeter, on aperçoit ensuite, au-dessous, l'argile schisteuse Lorraine. On fait sauter celle-ci et on la recueille sur les couches de calcaire, puis, une fois finement pulvérisée, elle est prête à servir toute seule pour la fabrication de la brique pressée à sec et elle cuit à un beau rouge. On la mélange souvent avec d'autres argiles, par exemple avec l'argile calcaire A afin d'obtenir des produits de diverses nuances du chamois au crème.

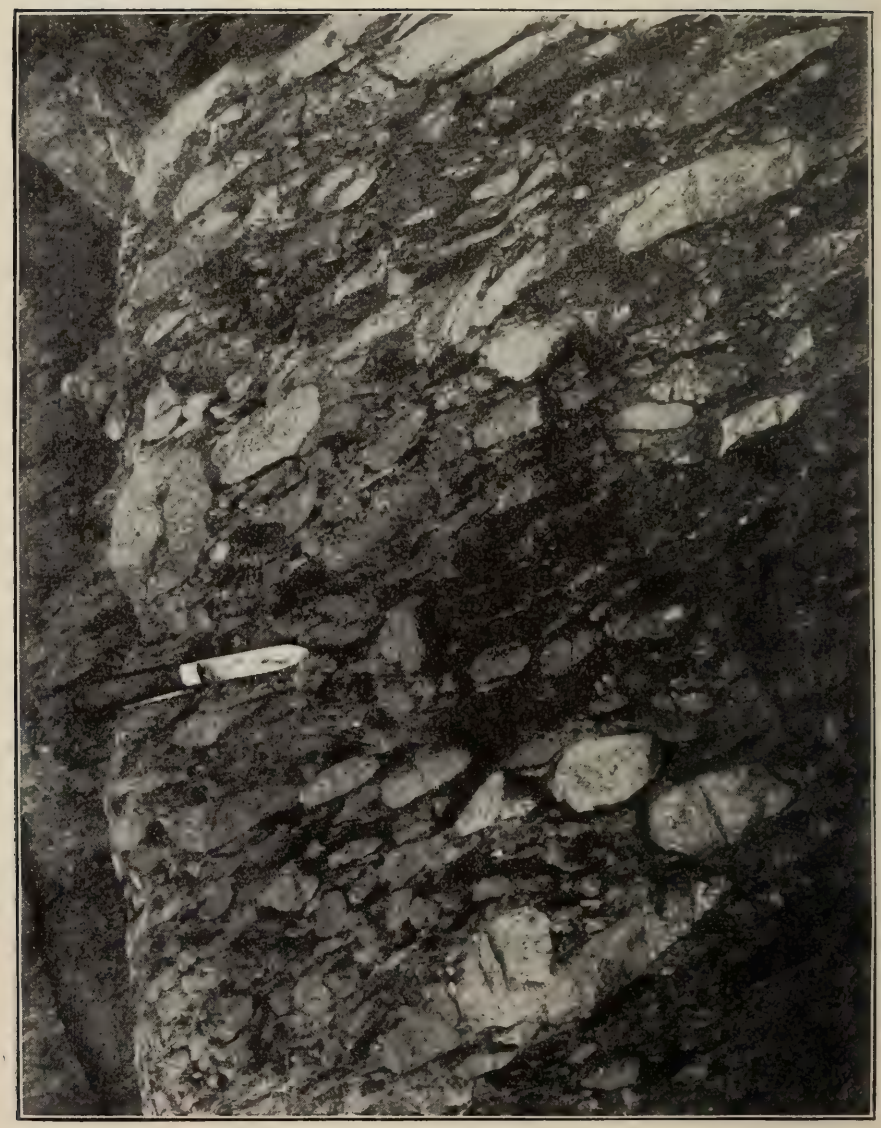
Il est inutile d'entrer dans une description détaillée de la méthode en usage pour la fabrication de la brique, que l'on pourra d'ailleurs mieux étudier à la briqueterie même, mais elle peut être résumée comme suit :—Les diverses briques sableuses, ainsi nommées parce qu'elles sont faites dans des moules sableux, les briques en filière qui sont coupées de la dimension voulue à même une colonne continue d'argile au moyen d'un fil, et les briques creuses faites de la même façon que les briques en filière avec matrices variées, sont toutes transportées directement dans des tunnels-séchoirs sur des chariots en acier, où elles doivent rester pendant la période de séchage. On les fait sortir par l'autre extrémité du tunnel pour les faire passer dans des fours à tirage descendant. Les briques pressées à sec vont directement au four depuis les presses, n'ayant pas besoin d'être séchées. Ces fours sont simples ou doubles ou à chaleur continue, et sont chauffés au charbon mou sauf le plus grand et plus récent qui est un énorme four à chaleur continue chauffé au gas. Après une cuisson de sept ou huit jours, on laisse refroidir les fours, et les briques sont prêtes pour le commerce.

FABRIQUE DE TUYAUX D'ÉGOUTS À SWANSEA.

La fabrique de la "Dominion Sewer Pipe Co." est à Swansea, à l'est de Toronto. Cette compagnie emploie l'argile schisteuse Médina extraite près de Waterdown, trente-cinq milles à l'ouest de la ville, l'argile schisteuse étant transportée sur wagons jusqu'à la fabrique à Swansea. Pour la fabrication des tuyaux d'égouts, on utilise seulement

la partie supérieure de ces couches qui est décomposée à l'air; la chaux et la magnésie en étant ainsi dans une large mesure lixiviées. L'argile schisteuse, de même qu'à la briqueterie Don Valley, est d'abord pulvérisée puis pétrie avec une pâte dure plastique. Elle est ensuite introduite par une pompe foulante dans des matrices de dimensions voulues qui produisent ainsi les tuyaux creux que l'on coupe au fil comme pour les briques en filière. On fait ensuite sécher les tuyaux dans de grandes pièces à plancher perforé, chauffées très lentement mais d'une façon continue avec des calorifères à vapeur ordinaires.

Après séchage complet on fait passer les tuyaux à des grands fours à tirage descendant en forme de ruche où ils sont placés debout, les plus petits à l'intérieur des plus grands, afin d'économiser de l'espace et régulariser les courants d'air. Une fois que le produit est cuit jusqu'à consistance de brique rouge il reste à lui faire subir l'opération du glaçage. Pour cela, on jette du sel commun dans les boîtes à feu avec le combustible, et on fait monter la température jusqu'à ce que la surface des tuyaux soit en fusion. Cette chaleur est maintenue pendant quelques instants, les vapeurs de sel se répandent dans le four et, dès qu'elles entrent en contact avec l'argile qui est précisément au point de fusion, elles développent avec celle-ci un silicate de fer sodique formant un vernis qui recouvre complètement le tuyau. On comprendra facilement que cette opération ne doit pas être trop prolongée, sans quoi les produits seraient tordus et déformés par l'excès de fusion. Après le glaçage il faut laisser le four se refroidir bien graduellement, ce qui prend ordinairement au-delà de trois jours, et, même après cette période, les tuyaux sont tellement chauds que c'est à peine si les ouvriers peuvent les manier avec des gants de peau.



Conglomérat Hastings, (précambrien) dans le sud-ouest d'Ontario

EXCURSION B 10

LA ZONE DE MADOC

PAR

CYRIL W. KNIGHT.

TABLE.

PAGE

Introduction..... 58

Géologie générale..... 58

Ressources minérales 60

Bibliographie..... 62

Description de l'itinéraire..... 62

De Toronto à Ivanhoe..... 62

De Ivanhoe à Madoc..... 64

INTRODUCTION.

Madoc est une petite ville d'environ 1,100 de population, située dans le township du même nom, 123 milles à l'est de Toronto et huit milles au nord de la ligne-mère du chemin de fer Canadien du Pacifique entre Montréal et Toronto. Il y a un embranchement du chemin de fer du Grand Tronc venant de Belleville qui pénètre dans la ville laquelle se trouve quelques milles au nord de l'escarpement du Paléozoïque et sur la lisière méridionale du grand bouclier précambrien.

On a fait autrefois sur l'emplacement de cette ville plusieurs tentatives pour extraire et fondre du minerai de fer et il y a eu un petit fourneau en opération pendant huit ou neuf ans, chauffé au charbon de bois. Le minerai provenait de la mine Seymour, située à environ trois milles au nord de la ville. Plus tard, en 1866, il y a eu tout un émoi à la suite de la découverte d'une poche de minerai d'or à un point environ huit milles au nord de Madoc. Il n'y a guère eu un seul lot dans le voisinage immédiat sur lequel il ne s'est pas creusé des puits et des galeries. Depuis cette époque, il y a eu à intervalles des exploitations sur une petite échelle, de minerai de fer, de pyrites de cuivre, d'or et autres minéraux. Il y a actuellement, cependant, la mine de talc Henderson aux abords de la ville, et la mine de pyrite de la Canadian Sulphur Ore Company, située à quelques milles au nord-est de Madoc, qui sont exploitées avec succès.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

La géologie peut être résumée en peu de mots comme suit : les roches tombent naturellement sous les deux grands groupes (1) Paléozoïque et (2) Précambrien. Le Paléozoïque se compose de couches horizontales de calcaire de l'époque ordovicienne (Black River); ces couches reposent en grande discordance sur le Précambrien. Celui-ci se compose, en commençant par les plus anciennes couches, de la série du Keewatin qui consiste en schistes de greenstone, lesquels ont quelquefois conservé leurs structures ellipsoïdiques et leurs textures amygdaloïdes. Le Keewatin n'est pas à découvert à Madoc, mais se présente en assez gros volume dans des zones adjacentes.

Couches d'ardoise, 1 et 3, entrestratifiées avec "conglomérat" de calcaire cristallin, précambrien, Madoc

Il s'est déposé sur les laves du Keewatin une formation très épaisse de sédiments aujourd'hui considérablement métamorphisés connue sous le nom de Grenville, et composée de quartzite schisteuse, grauwacke, formation ferrugineuse (jaspilite), ardoise, et calcaire cristallin. Le Keewatin et le Grenville sont tous les deux envahis par le granite gneissoïde laurentien.

Après l'intrusion du Laurentien il y a eu une période d'érosion prolongée, et la formation sédimentaire de Hastings consistant en conglomérat et autres roches s'est ensuite déposée.

Finalement toutes les plus anciennes roches ont été envahies par le granite de Moira et la felsite, puis plus tard par des dykes basiques.

Sur la surface du Précambrien repose le calcaire Black River, les formations inférieures de l'Ordovicien faisant défaut dans le district.

RESSOURCES MINÉRALES.

TALC. Il y a un gros gisement de talc aux abords méridionaux de la ville de Madoc. Le talc se présente au milieu d'un calcaire cristallin plutôt quartzeux de l'époque Grenville, dont l'analyse fournit la composition suivante : Ca O, 29.29 pour cent, Mg O, 15.53 pour cent; C O_2, 43.67 pour cent; insolubles 4.62 pour cent. La largeur du gisement varie entre 25 pieds ou moins et 40 pieds. Le calcaire cristallin de chaque côté du gisement contient des bandes de quartz blanc de plusieurs pieds de largeur. On constate par un plan horizontal que le talc apparaît en forme de fer à cheval ou de "V," par suite du plissement brusque qu'ont subi les strates. Le gisement a été exploité sur à peu près 500 pieds, mais son étendue n'a pas encore été déterminée dans les excavations souterraines; et la surface de chaque côté de la colline est recouverte de drift.

Il est probable que le talc provient de l'altération du calcaire cristallin, puisque, dans bien des parties du gisement, on voit encore des indications distinctes de la stratification ou lamellation originale du calcaire. L'origine du talc peut se rattacher en partie à l'intrusion du granite de Moira d'où se sont écoulées des eaux contenant de la silice. Ces eaux ont probablement exercé une certaine action sur le calcaire dolomitique de façon à former le silicate hydraté de magnésie appelé talc.

Mine de Talc Henderson, Madoc

Pyrite. La mine de pyrite de la Canadian Sulphur Ore Company est située à quelques milles au nord-est de Madoc près du village de Queensboro. Le gîte de minerai se présente dans les roches de Grenville au contact d'une couche de schiste rouilleux finement grenu avec de la quartzite, les deux couches étant presque verticales. Il y a une intrusion de felsite grise à environ 100 verges au sud-ouest du gisement, que l'on croit être apparentée au gîte de minerai. La couleur rouilleuse du schiste est due à la décomposition de la pyrite et de la pyrrhotine dont le schiste est fortement imprégné. Il est possible que des solutions chaudes accompagnant le magma de la felsite aient agi sur une concentration des sulphures originairement contenus dans le schiste, au point de donner lieu à la formation du gîte de minerai. Le schiste rouilleux se retrouve assez communément dans diverses parties de l'ouest d'Ontario. Les sulphures qui l'accompagnent ont peut-être été déposés à l'époque où la roche a été primitivement déposée sous forme d'argile schisteuse.

Spath fluor. On trouve plusieurs veines de spath fluor variant en largeur depuis quelques pouces jusqu'à six ou sept pieds près de Madoc, dans un rayon de deux ou trois milles. Elles sont probablement toutes de l'époque post-ordovicienne, puisque l'une d'entre elles croise les couches de calcaire de la formation Black River. Les autres apparaissent dans la felsite, le calcaire cristallin, et autres roches précambriennes. On trouve associées au spath fluor des petites quantités de borite.

BIBLIOGRAPHIE.

La géologie des zones de Madoc et des environs est décrite dans la Partie II du rapport annuel du Bureau des Mines d'Ontario, où l'on trouvera des allusions à une bibliographie plus ancienne. Il y a sept cartes géologiques accompagnant ce rapport.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE

De Toronto a Ivanhoe.

Milles et Kilomètres.

Toronto, altitude au niveau d'eau du lac Ontario 246 pieds (74 m. 9).

100,8 ml. 162 km. 2 La région entre Toronto et Havelock est épaissement recouverte de dépôts glaciaires et récents d'argile à blocaux, sable, gravier, etc.,

Mine de la Canadian Sulphur Ore Company—Vue du côté est.

Miles et Kilomètres.

et les affleurements de roches du Paléozoïque font presque défaut. A Toronto on voit l'argile à blocaux reposant sur des argiles schisteuses de Lorraine. Ainsi l'on aperçoit dans les vallées de la Humber et du Don des contacts de l'argile schisteuse avec les dépôts glaciaires.

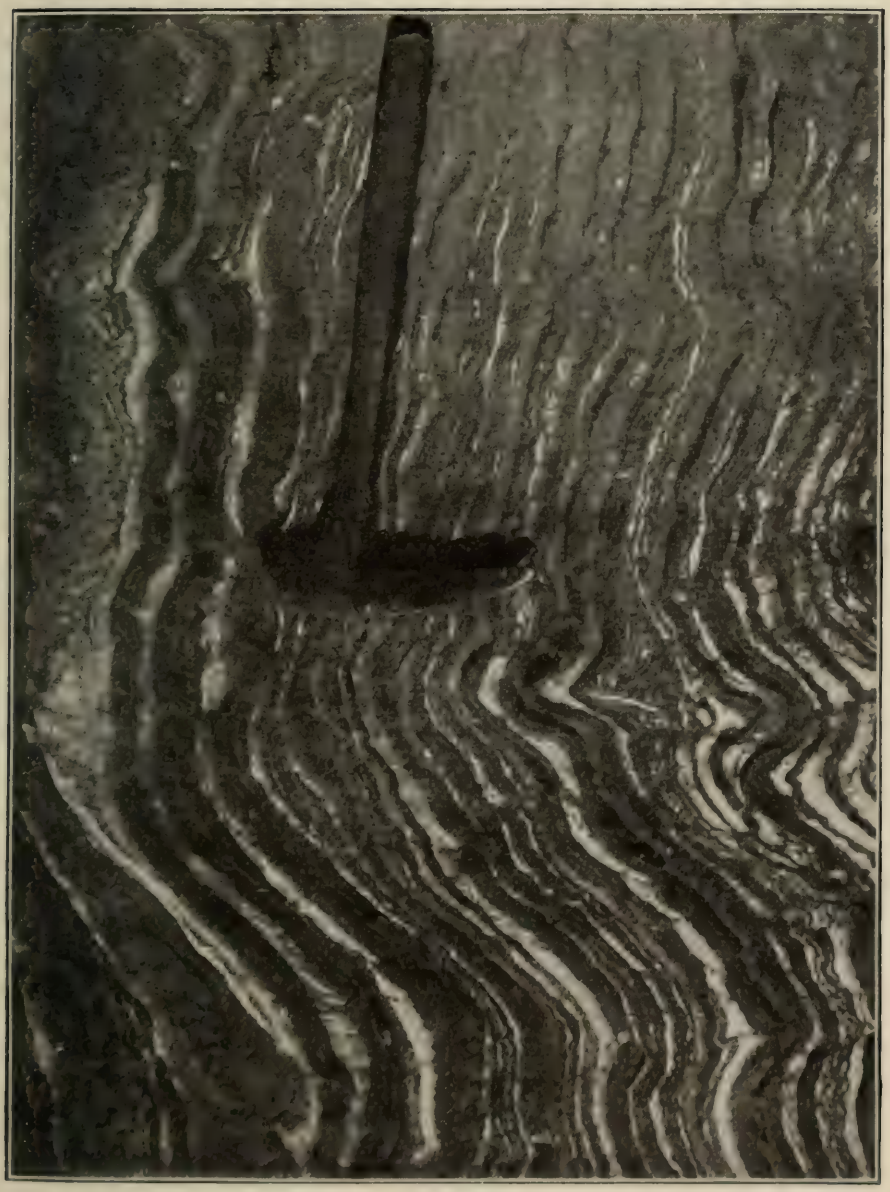
103,0 ml. 105 km. 7 A quelques milles à l'est de Havelock il y a des affleurements de calcaires Black River, et le complexe précambrien fait aussi sa première apparition à environ un quart de mille de la voie ferrée, où il se développe du trapp sur les collines environnantes, lequel l'on est en train d'exploiter pour l'empierrement des routes.

122,8 ml. 197 km. 6 Entre Havelock et Ivanhoe on aperçoit du calcaire en couches horizontales sauf là où il est recouvert par de grands marais comme il s'en trouve dans cette région. Ces calcaires du Paléozoïque se continuent jusqu'à quelques milles en deçà de Tweed, et la surface du terrain

132,0 ml. 212 km. 4 présente un aspect remarquable en raison des innombrables blocaux du calcaire qui le recouvre. A Tweed il y a des affleurements de gneiss granitique rose et de calcaire Trenton.

De Ivanhoe a Madoc.

Le village de Madoc qui est situé à environ sept milles au nord du chemin de fer Canadien du Pacifique et relié par route charretière avec la station d'Ivanhoe et, sur quatre milles au nord de la station, la route passe sur les couches horizontales du calcaire ordovicien (Black River) Le front septentrional de ce calcaire présente un escarpement à pic occasionné probablement par une faille. Au nord de l'escarpement, l'immense étendue du bouclier précambrien est pénétrée, et l'on constate que le village de Madoc repose sur la lisière méridionale de ces anciennes roches. Le terrain recouvrant le calcaire Black Ri-er est plat ou légèrement onduleux, tandis que la topographie de la pénéplaine complexe du Précambrien est d'un aspect relativement sauvage.



Calacaire cristallin, formation Grenville, dans le sud-est de l'Ontario

Structure en eozoon dans le calcaire cristallin, formation Grenville.

Surface du calcaire cristallin, formation Genville.

Bombes volcaniques dans des couches de cendre, Précambrien, dans le sud-est de l'Ontario.

Formation ferrugineuse (jaspilite) dans le Keewatin du sud-est de l'Ontario.

LISTE DES ILLUSTRATIONS.

CARTES A CONSULTER.

PAGES

Carte de Toronto et ses environs (Bureau des Mines d'Ontario, 1913 ..... (en pochette)

Carte de la zone de Madoc (Bureau des Mines d'Ontario, 1913) ..... (en pochette)

Carte de la zone de pyrite Queensboro (Bureau des Mines d'Ontario, 1913) ..... (en pochette)

Lacs Muskoka 46

Carte de la route entre Toronto et Muskoka 49

DESSINS ET COUPES.

Coupe à la briqueterie de la vallée du Don Toronto ..... (Frontispice)

Coupe au coude du Don ..... (Frontispice)

PHOTOGRAPHIES.

PAGE

Couches interglaciaires au coude du Don 15

Briqueterie de la Vallée du Don 20

La "Dutch Church," Scarboro 23

Carrière de sable de la rue Shaw 29

Carrière de sable de la rue Christie (Interglaciaire) ... 32

Couches fracturées (dépôt Iroquois) près de l'avenue Pape) 35

Le lac Bond, vu de l'ouest 39

Etang et topographie morainique dans la moraine septentrionale 42

Vue sur le lac Wilcocks en regardant au nord 44

Conglomérat Hastings (précambrien) 56

Couches d'ardoise entrestratifiées avec "conglomérat" de calcaire cristallin, Précambrien, Madoc 59

Mine de talc Henderson, Madoc..... 61
Mine de la Canadian Sulphur Ore Company, vue du côté est..... 63
Calcaire cristallin, formation Grenville..... 65
Structure en éozoon dans le calcaire cristallin, formation Grenville..... 66
Surface du calcaire cristallin, formation Grenville.... 67
Bombes volcaniques dans des couches de cendre, dans le sud-est de l'Ontario..... 68
Formation ferrugineuse (jaspilite) dans le Keewatin, du sud-est de l'Ontario..... 69

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due

CE

U D' / OF OTTAWA
COLL ROW MODULE SHELF BOX POS C
333 02 07 09 05 07 1